

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LAURA SIMÕES DA COSTA PINTO

CARACTERIZAÇÃO DO CICLO VIGÍLIA/SONO E DO RITMO
ATIVIDADE/REPOUSO DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS: UMA COMPARAÇÃO
ENTRE CRONOTIPOS

CURITIBA

2016

LAURA SIMÕES DA COSTA PINTO

CARACTERIZAÇÃO DO CICLO VIGÍLIA/SONO E DO RITMO
ATIVIDADE/REPOUSO DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS: UMA COMPARAÇÃO
ENTRE CRONOTIPOS

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Fisiologia, no Programa de Pós-Graduação em Fisiologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada

CURITIBA

2016

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.
Biblioteca de Ciências Biológicas.
(Rosilei Vilas Boas – CRB/9-939).

Pinto, Laura Simões da Costa

Caracterização do ciclo vigília/sono e do ritmo atividade/repouso de jovens universitários: uma comparação entre cronotipos. / Laura Simões da Costa Pinto. – Curitiba, 2016.
70 f. : il. ; 30cm.

Orientador: Fernando Mazzilli Louzada

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia.

1. Distúrbios do sono. 2. Transtornos do sono-vigília. 3. Estudantes universitários. I. Título. II. Louzada, Fernando Mazzilli. III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia.

CDD (20. ed.) 612.821



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Programa de Pós-Graduação em Fisiologia



PARECER

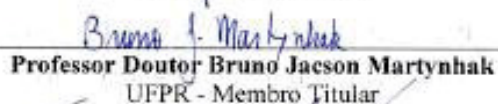
Os abaixo-assinados, membros da Banca Examinadora da Defesa de Dissertação de Mestrado, a qual se submeteu **LAURA SIMÕES DA COSTA PINTO** para fins de obter o título de Mestre em Fisiologia pela Universidade Federal do Paraná, são de parecer unânime à APPROVAÇÃO da acadêmica.

A obtenção do título está condicionada à implementação das correções sugeridas pelos membros da banca examinadora e ao cumprimento integral das exigências estabelecidas no Regimento interno deste Programa de Pós-Graduação.

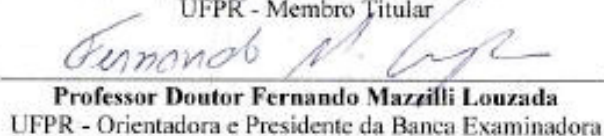
Curitiba, 28 de setembro de 2016.



Professor Doutor Mario Pedrazzoli Neto
USP - Membro Titular



Professor Doutor Bruno Jacson Martynhak
UFPR - Membro Titular



Professor Doutor Fernando Mazzilli Louzada
UFPR - Orientadora e Presidente da Banca Examinadora




Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Programa de Pós-Graduação em Fisiologia




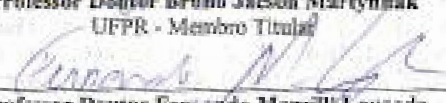
Ata da defesa de dissertação de mestrado de LAURA SIMÕES DA COSTA PINTO

Ao primeiro dia do mês de julho do ano de dois mil e dezesséis, foi realizada no Auditório do Departamento de Fisiologia no Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. A defesa de dissertação da mestranda LAURA SIMÕES DA COSTA PINTO, intitulada "CARACTERIZAÇÃO DO CICLO VIGÍLIA/SONO E DO RITMO ATIVIDADE/REPOUSO DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS: UMA COMPARAÇÃO ENTRE CRONOTIPOS". A abertura teve início às 14h30min pelo Presidente da Banca Examinadora e Orientador da candidata, Professor Doutor Fernando Mazzilli Louzada. O Presidente apresentou ao público presente os membros da banca examinadora e logo passou à palavra a aluna, para que fizesse uma apresentação sucinta de sua dissertação. Após a explanação oral, o Professor Doutor Fernando Mazzilli Louzada passou à palavra ao primeiro examinador, o Professor Doutor Mario Pedrazzoli Neto, Professor Doutor da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP. Na sequência, passou a palavra ao segundo examinador, Professor Doutor Bruno Jacson Martynhak do Departamento de Fisiologia da UFPR. A aluna respondeu as perguntas dos examinadores e se posicionou frente às críticas. Findas as arguições pelos demais membros da banca, o Presidente, Professor Doutor Fernando Mazzilli Louzada, fez uma rápida apreciação das conclusões mais importantes dos debates realizados e comunicou que a Banca Examinadora iria reunir-se em sessão secreta para discussão e atribuição dos conceitos. Os trabalhos foram interrompidos por cinco minutos. Após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, os membros da banca examinadora reunidos em sessão secreta deliberaram pela "APROVAÇÃO", habilitando-a ao título de Mestre em Fisiologia, condicionada à implementação das correções sugeridas pelos membros da banca examinadora e ao cumprimento integral das exigências estabelecidas no Art. 59º do Regimento Interno deste Programa de Pós-Graduação. Eu, Professor Doutor Fernando Mazzilli Louzada, Presidente da Banca Examinadora lavrei a presente ata, da qual assino juntamente com os senhores examinadores.

Curitiba, 28 de setembro de dois mil e dezesséis.


Professor Doutor Mario Pedrazzoli Neto
USP - Membro Titular


Professor Doutor Bruno Jacson Martynhak
UFPR - Membro Titular


Professor Doutor Fernando Mazzilli Louzada
UFPR - Orientadora e Presidente da Banca Examinadora

Centro Politécnico - Caixa Postal 19081 - CEP: 81531-990 - Curitiba/PR
Telefones: (41) 3361-1714 - Fax (41) 3361-1714 - fisiologia@ufpr.br
www.bio.ufpr.br

RESUMO

Tradicionalmente, a partir das respostas obtidas no Questionário de Matutividade-Vespertividade (MEQ), as pessoas são classificadas em três cronotipos: matutino, vespertino e intermediário. Recentemente foi proposta a existência de um quarto cronotipo, chamado de bimodal, a partir das respostas no MEQ. Entretanto, sua caracterização comportamental ainda não foi realizada. Desta maneira, o objetivo deste estudo foi descrever e comparar características dos ciclos de atividade/repouso e vigília/sono dos diferentes cronotipos utilizando a nova classificação, que inclui o cronotipo bimodal. O estudo foi realizado em duas etapas: a primeira consistiu da análise de dados de actimetria do banco de dados do laboratório. A amostra foi composta por 266 universitários saudáveis (45 matutinos, 122 intermediários, 32 bimodais e 67 vespertinos), os quais utilizaram actímetro por sete dias consecutivos. Voluntários vespertinos apresentaram horários mais tardios para as variáveis horários de dormir, acordar e meia-fase de sono quando comparado aos demais cronotipos. Não foram encontradas diferenças para as variáveis do ritmo atividade/repouso. Na segunda etapa do estudo, 33 universitários saudáveis da UFPR utilizaram actímetro no punho durante uma semana de aulas normais e uma semana de provas. O horário de acordar dos vespertinos foi mais tardio em relação aos intermediários, e vespertinos apresentaram meia-fase mais tardia em relação a todos os cronotipos durante a semana de aulas. Durante a semana de provas, não foram encontradas diferenças entre os cronotipos para os horários de dormir e acordar, mas foi detectada meia-fase de sono mais tardia dos vespertinos. Não houve efeito da presença de aulas ou provas para nenhuma das variáveis analisadas. Correlações entre os horários de dormir e acordar e pontuação do MEQ para as duas semanas de coleta demonstraram correlações mais fracas durante a semana de provas, indicando que a presença de provas é capaz de diminuir a expressão das diferenças individuais entre os cronotipos. A comparação das características do ciclo vigília/sono e do ritmo atividade/repouso não foi capaz de identificar diferenças entre voluntários intermediários e voluntários bimodais.

Palavras-chave: Bimodal. Cronotipo. Ciclo vigília/sono.

ABSTRACT

Traditionally, people are classified into three chronotypes: morning-type, evening-type and neither/intermediate type. Recently, it was proposed the existence of a fourth chronotype, called bimodal-type. Although it has already been described in the Morningness-Eveningness Questionnaire (MEQ), the bimodal behavior has not been characterized yet. Thus, the aim of this study was to compare sleep/wake cycle and rest/activity rhythm characteristics of individuals from the different chronotypes, including bimodal-type. The study was divided into two stages: the sample of the first part was comprised of 266 healthy university students (45 morning-type, 122 intermediate, 32 bimodal-type, 67 evening-type) who participated of other studies performed in our laboratory and were asked to wore a wrist actigraph on their nondominant hand for 7 consecutive days. The evening-type subjects showed delayed sleep onset, sleep offset and mid-sleep when compared to other chronotypes. No differences in the rest/activity rhythm variables were found. In the second part of this study, 33 healthy UFPR students wore actigraphs on their nondominant hand during one week of regular classes and one week of college exams. Sleep-offset of evening-type volunteers was delayed when compared to intermediate volunteers, and evening-type showed later mid-sleep compared to all the other chonotypes during the week of regular classes. During the exams week, no differences in sleep onset and sleep offset were found, but evening-type showed delayed mid-sleep than the other chronotypes. There was no effect of the presence of regular classes or college exams for any of the variables evaluated. Correlations between sleep onset and offset and the MEQ scores for the two weeks assessed showed weaker correlation during the exam week, indicating that the presence of exams is able to decrease the expression of individual preferences among the chronotypes. No differences in rhythmicity characteristics capable of differentiating intermediate volunteers and bimodal volunteers were found.

Keywords: Bimodal, Chronotype, Sleep/Wake Cycle

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 CRONOTIPOS	12
1.1.2 CRONOTIPO BIMODAL.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3 METODOLOGIA	21
3.1 ETAPA 1 - ANÁLISE DE ACTIMETRIA DO BANCO DE DADOS DO LABORATÓRIO	21
3.2 ETAPA 2 - COMPARAÇÃO ENTRE SEMANA DE AULAS E SEMANA DE PROVAS	21
3.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO	23
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
4 RESULTADOS.....	25
4.1 RESULTADOS ETAPA 1.....	25
4.2 RESULTADOS ETAPA 2.....	29
5 DISCUSSÃO	42
6 CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICES	59
ANEXOS	71

1 INTRODUÇÃO

Ritmos biológicos estão presentes dos organismos mais simples aos mais complexos, sendo associados com o movimento de rotação da Terra em torno de seu próprio eixo a cada 24 horas e de translação da Terra em torno do sol a cada 365 dias (MARQUES & MENNA-BARRETO, 2003). Os ritmos circadianos, ou seja, aqueles com duração de aproximadamente 24 horas, são produto da interação entre os relógios biológicos endógenos e alterações entre o dia e a noite (fases alternadas de claro e escuro), responsáveis por produzir sinais que são capazes de atuar como sincronizadores (*zeitgebers*) dos sistemas endógenos de temporização.

Em humanos, o sistema de temporização circadiana tem como um dos principais componentes um par de núcleos acima do cruzamento dos nervos ópticos, chamados núcleos supraquiasmáticos (NSQ). Neurônios destes núcleos expressam um padrão rítmico de disparos, ainda que na ausência de pistas ambientais externas, e constituem o oscilador primário (REPPERT & WEAVER, 2002), o qual atua como um relógio capaz de ativar ou silenciar genes em determinados momentos, além de modular comportamentos complexos como sono e desempenho cognitivo (ROENNEBERG *et al.*, 2007). Osciladores periféricos são encontrados em outros tecidos do corpo, porém apresentando diferenças em relação ao oscilador primário, como o tempo de persistência do ritmo na ausência das pistas ambientais. Desta forma, os diferentes osciladores apresentam uma relação de hierarquia, na qual os osciladores periféricos são coordenados pelo oscilador primário, o NSQ (ROENNEBERG & MERROW, 2003), para que os ritmos sejam expressos de maneira sincronizada.

A oscilação dos potenciais de ação gerados pelo oscilador primário é o responsável pela manutenção da ritmicidade circadiana, o qual sofre influência das pistas ambientais, processo chamado de arrastamento (do inglês *entrainment*). O arrastamento permite a sincronização do sistema de temporização circadiano (GOLOMBEK & ROSENSTEIN, 2010). Um ritmo é considerado sincronizado ou arrastado quando mantém uma relação de fase estável com o agente sincronizador (MARQUES & MENNA-BARRETO, 2003). Entre os estímulos capazes de atuar

como sincronizadores estão a alternância entre fases de claro e escuro, disponibilidade de alimento, temperatura e interações sociais. O estímulo com maior força de sincronização em humanos é o ciclo claro/escuro ambiental (ROENNEBERG & MERROW, 2007; GOLOMBEK & ROSENSTEIN, 2010).

Na ausência de pistas ambientais externas ao organismo (sincronizadores), os relógios passam a expressar seu período endógeno próprio, com período próximo à 24h. A existência de um relógio biológico capaz de manter seu ritmo na ausência de ciclos ambientais, situação denominada de livre-curso, garante o correto funcionamento das relações temporais internas, mesmo em condições constantes (GOLOMBEK & ROSENSTEIN, 2010).

A manutenção da ritmicidade circadiana mesmo na ausência de pistas ambientais está relacionada a mecanismos moleculares presente nas células. Os genes *CLOCK* (*Circadian Locomotor Output Cycles Kapput*) e *Bmal1* (*Brain and Muscle Aryl Hydrocarbon Receptor Nuclear Translocator (ANRT)-Like Protein1*) são transcritos formando proteínas que são capazes de formar dímeros, os quais promovem a transcrição dos genes *Per1* (*Period*), *Per2*, *Per3*, *Tim* (*Timeless*), *Cry1* e *Cry2* (*Cryptochrome*). As proteínas geradas por estes genes também formam dímeros, que são fosforilados e transportados para o núcleo. Ao adentrarem o núcleo, bloqueiam a formação de CLOCK:BMAL1, compondo assim uma alça de retroalimentação negativa (FIGURA 1). Outra alça é induzida por CLOCK:BMAL1, ativando a transcrição de *Rev-erba* e *Rora* (receptores órfãos nucleares relacionados ao ácido retinóico). A proteína ROR ativa a transcrição enquanto RER-ERB inibe a transcrição do *Bmal1* (KO & TAKAHASHI, 2007). A duração do ciclo das proteínas produzidas por estes genes relógio são responsáveis pela geração de um ritmo com período próximo de 24 horas, por meio de alças de retroalimentação de transcrição (síntese de mRNA) e tradução (síntese de proteínas).

Os relógios moleculares influenciam diversos aspectos fisiológicos e comportamentais, como atividade cardiovascular, secreção de hormônios, metabolismo e ciclo atividade/repouso (ROENNEBERG & MERROW, 2003; GOLOMBEK & ROSENSTEIN, 2010). Variações individuais no período de duração das alças de retroalimentação podem ocorrer, possuindo relações tanto com diferentes períodos endógenos quanto com os diferentes cronotipos. Desta forma, o

cronotipo matutino apresenta período endógeno menor do que o cronotipo vespertino, e essas diferenças poderiam estar associadas à velocidade das alças de retroalimentação do relógio molecular (DUFFY *et al.*, 2001; EBISAWA, 2007) (FIGURA 2). Além destas diferenças, alterações nos genes relógios podem levar a distúrbios, como é o caso da Síndrome da Fase Atrasada de Sono (*Delayed Sleep Phase Disorder* – DSPS), a qual aparenta estar relacionada com o gene *Per3*/humano (ARCHER *et al.*, 2003; PEREIRA *et al.*, 2005), e da Síndrome da Fase Adiantada de Sono (*Advanced Sleep Phase Disorder* – ASPS) associada com os genes *Per2* e *CK1δ* (KO & TAKAHASHI, 2007).

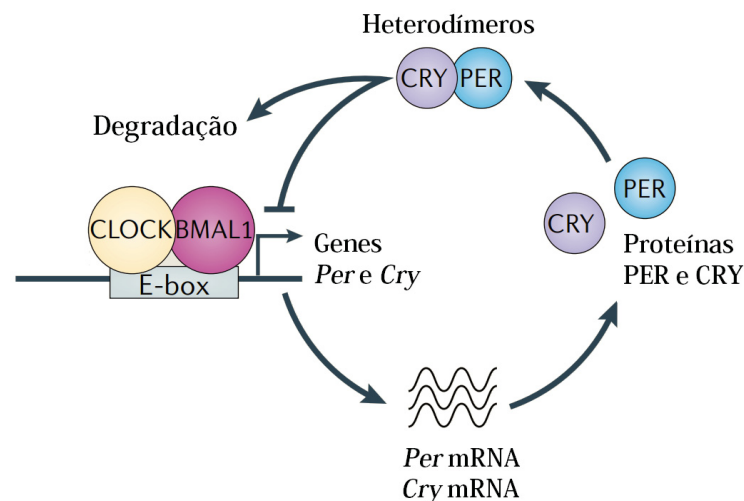


FIGURA 1. Modelo simplificado dos relógios moleculares de mamíferos. As proteínas CLOCK e BMAL1 formam heterodímeros que ativam a transcrição dos genes *Per* e *Cry*. As proteínas PER e CRY também formam heterodímeros, os quais se ligam as proteínas CKI e são fosforilados. No núcleo, esses complexos se associam aos dímeros CLOCK-BMAL1, inibindo a transcrição (retroalimentação negativa). Adaptado de: Colwell *et al.*, 2011.

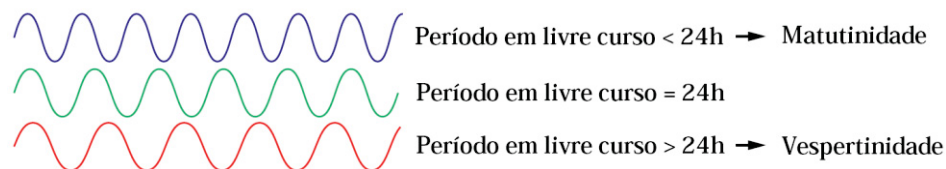


FIGURA 2. Períodos em livre curso (na ausência de pistas ambientais) podem variar de pessoa para pessoa, podendo possuir relação com o tempo de duração das alças de retroalimentação dos relógios moleculares. Com isso, pessoas com período em livre curso menor do que 24 horas possuiriam tendência a um cronotipo mais matutino, enquanto pessoas com período em livre curso maior do que 24 horas possuiriam tendência a vespertinidade. Adaptado de: Roenneberg & Mellow, 2003.

1.1 CRONOTIPOS

A espécie humana é caracterizada por ser diurna, apresentando fase de repouso durante a noite e atividade predominantemente durante o dia. Entretanto, a fase de sono pode apresentar diferenças individuais em seu horário de início, horário de término e duração. O cronotipo resulta da relação de fase existente entre os ritmos endógenos e o ciclo claro/escuro e expressa diferenças relativas à preferência por determinados horários de sono e determinados horários para atividades.

Indivíduos considerados do cronotipo matutino diferem dos demais cronotipos por apresentarem horários de dormir e acordar mais cedo (WEBB & BONNET, 1978). A duração dos episódios de sono em matutinos também é menos variável quando comparada a vespertinos (MONK *et al.*, 2004). Ao contrário, indivíduos vespertinos possuem dificuldade para dormir e acordar cedo, possuindo horários tardios em relação aos matutinos e maior facilidade para se privar de uma noite de sono. Entretanto, como os horários sociais muitas vezes impõem que acordemos cedo para cumprirmos obrigações como escola ou trabalho, vespertinos são frequentemente privados de sono durante os dias de semana, além de possuírem hábitos de sono irregulares. Essa privação parcial durante a semana leva a um rebote nos finais de semana, uma vez que as imposições sociais são menores e a possibilidade de uma duração mais longa do episódio de sono é maior. As diferenças no padrão de horários entre os dias úteis e fins de semana podem ser chamados de *jetlag* social (WITMANN *et al.*, 2006). Diferentemente dos vespertinos, indivíduos matutinos possuem maior facilidade para seguir seus horários e não variá-los frequentemente devido à conformidade com os horários sociais. Pessoas com um comportamento intermediário são classificadas como cronotipo intermediário.

Além da preferência por horários de sono e atividade ao longo do dia, o cronotipo representa também a fase circadiana da pessoa. Indivíduos matutinos possuem avanço de fase quando comparados aos vespertinos, possuindo pico da temperatura corporal (DUFFY *et al.*, 1999; BAILEY & HEITKEMPER, 2001),

secreção noturna de melatonina (DUFFY *et al.*, 1999) e pico matinal do hormônio cortisol (BAILEY & HEITKEMPER, 2001; KUDIELKA *et al.*, 2006) ocorrendo mais cedo. Por esse motivo, acordar mais cedo pela manhã sem grandes empecilhos e possuir maior dificuldade de se manter acordado até mais tarde a noite são características dos matutinos.

Uma das maneiras de identificação do cronotipo é por meio do Questionário de Matutinidadade-Vespertinidadade (*Morningness-Eveningness Questionnaire* – MEQ), desenvolvido por Horne e Östberg (1976). Este questionário, comumente referido como HO ou MEQ, consiste de 19 questões sobre os horários de sono e vigília, além dos horários de preferência para atividades físicas e mentais e autorrelato de seu cronotipo. De acordo com a resposta obtida em cada questão, a pontuação final pode variar entre 16 e 86 pontos e classifica o indivíduo como vespertino (16 a 30), moderadamente vespertino (31 a 41), intermediário (42 a 58), moderadamente matutino (59 a 69) ou matutino (70 a 86). A validade do questionário MEQ foi reconhecida por meio da correlação com a temperatura oral coletada de indivíduos matutinos, vespertinos e intermediários, tendo sido relatada uma alta correspondência entre as respostas dadas pelos indivíduos no questionário e o horário de pico da temperatura oral.

Outros questionários utilizados para avaliação de cronotipo são o CSM (*Composite Scale of Morningness*) proposto por Smith *et al.* (1989) e o Questionário de Cronotipo de Munique (*Munich Chronotype Questionnaire* – MCTQ) desenvolvido por Roenneberg *et al.* (2003). O CSM é uma escala composta de 13 itens, sendo que estes itens são derivados dos questionários propostos por Horne e Östberg (1976) e Torsvakk e Akerstedt (1980). O MCTQ possui questões que dizem respeito ao horário de dormir, tempo necessário para dormir após deitar, horário de acordar, tempo necessário para se levantar e exposição à luz solar durante dias livres e dias de trabalho, além de uma autoavaliação de seu cronotipo (ROENNEBERG *et al.*, 2003).

Nas últimas décadas, associações entre os genes relógios e os cronotipos têm sido propostas em diversos trabalhos. Katzenberg *et al.* (1998) demonstraram que um polimorfismo de nucleotídeo único (SNP), no qual há uma substituição de Citosina por Timina na posição 3111 da sequência de término do gene *CLOCK*,

estaria associado aos cronotipos em população europeia. Neste estudo foi demonstrado que homozigotos T/T possuem preferência matutina, enquanto homozigotos C/C e heterozigotos C/T estariam relacionados à preferência vespertina (KATZENBERG *et al.*, 1998). Mishima *et al.* (2005) também estudaram o polimorfismo do gene *CLOCK* em uma população japonesa, encontrando como resultado uma associação entre a homozigose C/C com preferência vespertina, mas não encontrou diferenças entre C/T e T/T. Entretanto, outros dois estudos com populações inglesa e brasileira utilizando esse mesmo SNP não encontraram associações com cronotipo (ROBILLIARD *et al.*, 2002; PEDRAZZOLI *et al.*, 2007).

Um polimorfismo de repetição de bases (VNTR – *Variable Number of Tandem Repeat*) no gene *Per3* foi associado a diferenças em relação com o cronotipo, além da Síndrome da Fase Atrasada de Sono, em população do Japão (EBISAWA *et al.*, 2001). O gene *Per3* em humanos está localizado no braço curto do cromossomo 1 e o VNTR encontra-se dentro do éxon 18, codificando 18 aminoácidos que podem se repetir quatro ou cinco vezes, dando origem a três possíveis genótipos (homozigotos com quatro repetições – *Per3*^{4/4}, heterozigotos – *Per3*^{4/5} e homozigotos com cinco repetições – *Per3*^{5/5}) (PEREIRA *et al.*, 2012). Associações entre homozigotos *Per3*^{5/5} foram encontradas com o cronotipo matutino, enquanto a homozigose *Per3*^{4/4} relacionada com vespertinos e pacientes diagnosticados com Síndrome da Fase Atrasada de Sono na Inglaterra (ARCHER *et al.*, 2003). Entretanto, estudo similar realizado no Brasil apresentou resultados contrários em relação à DSPS: homozigotos *Per3*^{5/5} associados com a síndrome (PEREIRA *et al.*, 2005), e não *Per3*^{4/4} como demonstrado por Archer *et al.* (2003). Uma das possíveis especulações dos motivos desta discrepância entre os dados se refere à diferença de latitude entre as cidades (Londres em estudo de Archer *et al.*, 2003; São Paulo em estudo de Pereira *et al.*, 2005). Essa diferença de latitudes é responsável por diferenças climáticas, variações da temperatura e da duração do dia durante verão e durante o inverno, além da quantidade de luz solar (PEREIRA *et al.*, 2005), fatores que podem influenciar a forma como um organismo sincroniza seus ritmos.

Além de *Per3*, o polimorfismo de nucleotídeo único C111G no promotor do gene *Per2* foi associado com cronotipo por Carpen *et al.* (2005), que identificaram associação entre o alelo 111G e preferência diurna em população inglesa. Em outro

estudo, Carpen *et al.* (2006) encontraram o polimorfismo T2434C (substituição sinônima, gerando uma mutação silenciosa) no éxon 18 do *Per1*, sendo o alelo C associado à matutividade. Entretanto, como esse polimorfismo não possui efeito direto na estrutura do RNA, os autores sugerem que esse efeito fenotípico pode estar associado a um segundo polimorfismo ainda desconhecido (CARPEN *et al.*, 2006).

Outro modo de se investigar as bases biológicas do cronotipo se dá por meio do estudo da organização neural do sistema de temporização. Como dito anteriormente, esse sistema é composto por um oscilador principal (NSQ) e por osciladores periféricos. Pittendrigh e Daan (1976), a partir de evidências em roedores noturnos, sugeriram a hipótese da existência de dois osciladores relacionados à partição (*splitting*) na expressão do ritmo de atividade locomotora. Esse fenômeno de partição ocorre após exposição prolongada à luz constante em roedores noturnos, no qual o ritmo de atividade locomotora se dissocia em dois componentes com períodos em livre-curso diferentes, até o momento em que os surtos de atividade se estabilizam com intervalo de aproximadamente 12 horas.

Neste modelo de dois osciladores, o oscilador matutino (M - *Morning*) e o oscilador vespertino (E - *Evening*) responderiam de maneira diferente à transição entre claro e escuro e ao estímulo luminoso, de modo que M responderia ao amanhecer e E responderia ao anoitecer (DAAN *et al.*, 2001).

Uma outra manipulação experimental que sugere a existência de diferentes grupos neuronais no núcleo supraquiasmático é o protocolo de dessincronização forçada. Nesta situação, o animal é colocado um ciclo claro/escuro que está além do limite de sincronização, no caso de roedores, 22 horas. Nesta situação, dois ritmos são exibidos simultaneamente, um sincronizado ao ciclo imposto e outro sendo expresso de acordo com o período endógeno. Um dos ritmos está associado à porção dorsomedial (*shell*) e o outro à porção ventrolateral (*core*) (DE LA IGLESIA *et al.*, 2004). A porção dorsomedial contém neurônios expressando vasopressina e a porção ventrolateral expressa diferentes neurotransmissores. A região dorsomedial possui pouca inervação da retina, tendo papel na geração dos ritmos endógenos, e a porção ventrolateral recebe inervação direta da retina por meio do trato retino-

hipotalâmico e neurônios desta região oscilam de acordo com informações fóticas do ambiente (ANTLE & SILVER, 2005).

Em uma outra abordagem experimental, na qual foi realizada cortes de NSQ de *hamsters* e registro da atividade elétrica *in vitro*, Jagota *et al.* (2000) demonstraram que cortes horizontais apresentavam dois picos de atividade elétrica, sendo que um possuía início após o acender das luzes e o outro pico ocorria após o apagar das luzes. Estudos com manipulação do fotoperíodo sugerem que a distribuição rostro-caudal dos núcleos supraquiasmáticos compreendem os osciladores matutinos e vespertinos. Hazlerigg *et al.* (2005) relacionaram o oscilador matutino com região caudal do NSQ e o oscilador vespertino com a porção rostral e Inagaki *et al.* (2007) indicou a porção caudal do NSQ como responsável pelo início da atividade em *hamsters*.

Trabalhos com *Drosophila* indicaram a existência de dois picos de atividade associados com dois grupos distintos de neurônios (GRIMA *et al.*, 2004; STOLERU *et al.*, 2004) e evidenciaram que o oscilador matutino é dominante e determina o período do sistema agindo como um zeitgeber celular para o oscilador vespertino durante a noite (STOLERU *et al.*, 2005). Além disso, o oscilador vespertino processa informações luminosas e atua como principal relógio na presença de luz, enquanto o oscilador matutino precisa de períodos de escuro para funcionar de maneira autônoma (STOLERU *et al.*, 2007). Desta maneira, o oscilador E demonstra propriedades de livre-curso quando mantidos em claro constante, e o oscilador M controla em períodos de escuro constante (STOLERU *et al.*, 2007).

Estes diferentes modelos propostos para descrever a organização funcional dos NSQs servem de suporte para a proposta da existência de um quarto cronotipo, o bimodal, que será apresentada a seguir.

1.1.2 CRONOTIPO BIMODAL

Martynhak *et al.* (2010) propõem a existência de um quarto cronotipo, chamado de “bimodal”, a partir do uso do MEQ. Neste questionário, pessoas que apresentam uma fase circadiana adiantada do ciclo vigília-sono possuem uma

pontuação final alta por escolher respostas com maiores valores, sendo considerados matutinos. No caso de pessoas com fase circadiana mais atrasada, acontece o contrário, apresentando menor pontuação final e sendo classificados como vespertinos. Os indivíduos classificados como do cronotipo intermediário escolhem respostas intermediárias. Entretanto, algumas pessoas classificadas como cronotipo intermediário apresentam padrão de respostas diferenciado, optando em momentos por questões consideradas de padrão matutino e em outros momentos escolhendo respostas vespertinas (MARTYNHAK *et al.*, 2010).

Com essa diferença no padrão de resposta, Martynhak *et al.* (2010) propõem um outro modo de se olhar para as respostas do MEQ. Para classificação do cronotipo bimodal, foi proposto o índice de bimodalidade, no qual a pontuação das respostas do MEQ são transformadas para valores de 1 a 4. Respostas de cunho vespertino (aquelas que possuem menor pontuação) são definidas como A_1 e respostas matutinas (maior pontuação) definidas como A_4 . Respostas intermediárias do MEQ são classificadas como A_2 e A_3 . A questão do MEQ que se refere à autoclassificação dentro de um cronotipo não entra na análise de bimodalidade. Indivíduos intermediários que apresentaram resultados positivos para o índice de bimodalidade são classificados como bimodais, enquanto aqueles que possuem resultados negativos são classificados como intermediários. Quanto mais positivo o resultado deste índice, maior a bimodalidade do indivíduo (MARTYNHAK *et al.*, 2010).

A partir deste índice de bimodalidade, Martynhak e colegas (2010) demonstram que 8% da amostra estudada apresentavam-se como bimodais, sendo que indivíduos matutinos e vespertinos possuíam este índice próximo à zero. No contexto de osciladores matutinos e vespertinos, acredita-se que o cronotipo pode ter origem a partir do acoplamento entre ambos e pela responsividade dos osciladores a estímulos luminosos. Dessa forma, indivíduos com maior responsividade ao oscilador matutino ou vespertino seriam caracterizados como do cronotipo matutinos ou vespertinos, respectivamente. Martynhak *et al.* (2010) especulam que pessoas matutinas possuiriam um oscilador matutino dominante e o contrário ocorreria para os vespertinos, que teriam um oscilador vespertino dominante. Intermediários e bimodais não possuiriam esta predominância de um ou

outro oscilador. O que diferenciaria indivíduos intermediários de indivíduos bimodais seria o acoplamento entre os osciladores. Um maior acoplamento levaria ao cronotipo intermediário, enquanto um acoplamento mais fraco resultaria na bimodalidade (MARTYNHAK *et al.*, 2010).

Um segundo estudo realizado após esta proposta do cronotipo bimodal foi realizado utilizando como questionário o CSM (RANDLER & VOLLMER, 2012). Resultados similares aos de Martynhak *et al.* (2010) foram encontrados, com cronotipos matutinos e vespertinos possuindo índice de bimodalidade próximo a zero e 6,5% da população estudada sendo caracterizada como bimodal (RANDLER & VOLLMER, 2012).

Um estudo de coorte com enfermeiras americanas mostrou associação entre o cronotipo intermediário e o risco de desenvolvimento de câncer de mama (RAMIM *et al.*, 2013). Para a caracterização do cronotipo neste estudo foi realizada apenas a última pergunta do MEQ, sobre qual cronotipo a pessoa se identifica. Apesar de desta maneira não ser possível determinar a bimodalidade, os autores hipotetizam que algumas das pessoas caracterizadas como intermediárias na análise sejam na verdade bimodais, e que estas possuiriam maior risco para o câncer de mama devido à bimodalidade estar possivelmente associada a uma maior suscetibilidade à desorganização dos ritmos circadianos (RAMIM *et al.*, 2013).

Apesar de fundamentada em questionários para avaliação de cronotipo, a caracterização do ciclo vigília/sono e ritmo atividade/repouso de indivíduos que se encaixam nesta nova classificação ainda não foi realizada. Com base no padrão de respostas apresentado pelos bimodais, nossa hipótese é de que estes indivíduos apresentam maior flexibilidade na organização dos seus horários, se comportando em momentos como um indivíduo matutino e em outros momentos como vespertino e que, em situações desafiadoras (como uma semana de provas para estudantes universitários, por exemplo), os bimodais teriam maior facilidade para mudar seus horários de acordo com as exigências que este desafio impõe. Com essa flexibilidade de horários, os bimodais possuiriam menor duração e maior irregularidade de sono durante esse período desafiador. A semana de provas constituiria um desafio temporal pois levaria os voluntários dos diferentes cronotipos

a expressarem diferentes estratégias de estudo, como acordar mais cedo, dormir mais tarde ou ambos, como forma de aumentar o tempo disponível para estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever características do ciclo vigília/sono e do ritmo atividade/repouso de indivíduos de cronotipo bimodal, matutino, intermediário e vespertino.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 ETAPA 1

- Identificar diferenças do ciclo vigília/sono de indivíduos bimodais, intermediários, matutinos e vespertinos.
- Identificar diferenças do ritmo atividade/repouso de indivíduos bimodais, intermediários, matutinos e vespertinos.

2.2.2 ETAPA 2

- Descrever características do ciclo vigília/sono de indivíduos dos diferentes cronotipos durante uma semana de aulas normais e uma semana de provas.
- Descrever características do ritmo de atividade/repouso de indivíduos dos diferentes cronotipos durante uma semana de aulas normais e uma semana de provas.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, e aprovado sob o CAAE: 42047315.6.0000.0102 (ANEXO 1).

3.1 ETAPA 1 - ANÁLISE DE ACTIMETRIA DO BANCO DE DADOS DO LABORATÓRIO

Para a caracterização do ciclo vigília/sono e ritmo atividade/repouso de voluntários dos diferentes cronotipos, foi realizado o levantamento de dados de actimetria e de cronotipo de cinco projetos diferentes realizados ao longo dos últimos anos no Laboratório de Cronobiologia Humana da Universidade Federal do Paraná, assim como novos dados coletados ao longo deste estudo. Dentre todos os voluntários destes projetos, foram selecionados para esta análise apenas aqueles que utilizaram corretamente o actímetro de punho (*Basic Motionlogger-L Actigraph®*, *Ambulatory Monitoring, Inc*) durante sete dias consecutivos. Os dados dos sete dias foram analisados através do software Action-W.

3.2 ETAPA 2 - COMPARAÇÃO ENTRE SEMANA DE AULAS E SEMANA DE PROVAS

Para a comparação entre uma semana de aulas regulares e uma semana de provas, foram aplicados questionários de triagem e determinação do cronotipo em diversas turmas dos cursos de Medicina, Enfermagem, Psicologia, Farmácia, Nutrição, Ciências Biológicas e Biomedicina do Setor de Ciências Biológicas – UFPR. Foram selecionados voluntários com idade entre 18 e 35 anos de todos os cronotipos para participação no estudo e aqueles que apresentem diagnóstico prévio de distúrbios de sono ou que faziam uso de medicação que pudesse alterar o ciclo

vigília/sono foram excluídos das análises. Todos os participantes assinaram ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os indivíduos interessados em participar do estudo responderam a questionários sobre estado de saúde, hábitos de sono e horários de aula, com objetivo de se realizar uma triagem dos voluntários que se adequariam aos critérios de inclusão e exclusão do estudo (APÊNDICE 1 e 2). O questionário utilizado para avaliação de cronotipo dos voluntários foi o Questionário de Matutividade-Vespertividade (HORNE & ÖSTBERG, 1976). O algoritmo desenvolvido por Martynhak *et al.* (2010) foi utilizado neste estudo para classificação dos bimodais:

$$\text{Índice de Bimodalidade (IB)} = (\Sigma A_1 \times \Sigma A_4)^2 - (\Sigma A_2 \times \Sigma A_3)^2$$

Nesta fórmula, A_1 são as respostas de cunho vespertino (aquelas que possuem menor pontuação) e A_4 respostas matutinas (maior pontuação). A_2 e A_3 são as respostas intermediárias do MEQ. Quanto mais positivo o resultado deste índice, maior a bimodalidade do indivíduo. Foram considerados bimodais os voluntários de cronotipo intermediário que obtiverem índice de bimodalidade positiva.

Após a triagem dos participantes, foi solicitado para que o voluntário utilizasse um actímetro (*Basic Motionlogger-L Actigraph®, Ambulatory Monitoring, Inc*) no punho não dominante e que preenchesse um diário de sono (APÊNDICE 3). Os dados obtidos por ambos os instrumentos foram utilizados para avaliar o ciclo vigília/sono dos voluntários. Sete dias consecutivos de coleta de dados foram feitos durante um período de provas (situação desafiadora) e outros sete dias consecutivos durante uma semana de aulas normais. O critério inicial adotado como semana de provas foi que houvesse ao menos três avaliações em uma mesma semana. Ao convidar os voluntários para participarem do experimento, muitos deles não possuíam uma semana letiva com tais características. Por este motivo, a partir do segundo semestre de 2015 o critério para uma semana ser considerada como semana de provas mudou para ao menos duas avaliações. Com isso o número de voluntários aptos a participarem do estudo aumentou.

3.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis dependentes do ciclo vigília/sono obtidas por meio de actimetria analisadas foram o horário de início de sono, horário de acordar, meia fase de sono, tempo total na cama, duração e eficiência de sono, número e duração de despertares. As variáveis não-paramétricas (variáveis que não seguem a forma de uma função senoidal) do ritmo atividade/repouso avaliadas foram o L5, M10, amplitude relativa (AR), estabilidade interdiária (IS) e variabilidade intradiária (IV). O cronotipo foi considerada a variável independente do estudo.

Meia fase de sono equivale ao horário equidistante entre o horário de dormir e de acordar. A eficiência de sono é uma relação entre o tempo na cama e a duração do sono. L5 é a variável correspondente à atividade motora noturna, sendo o valor médio de atividade durante as cinco horas menos ativas do dia. Valores baixos de L5 indicam menor movimentação e/ou despertares durante o sono, sendo indicativo de repouso consolidado (GONÇALVES *et al.*, 2014). M10 representa a atividade motora diurna e é o valor médio das 10 horas mais ativas (GONÇALVES *et al.*, 2014). A amplitude relativa reflete a diferença entre as fases mais ativas e menos ativas, e valores mais altos são indicativos de um ritmo forte. AR é calculada por meio da razão entre os valores de M10 e L5:

$$\text{Amplitude Relativa (AR)} = (M10 - L5) / (M10 + L5)$$

IS é a estabilidade interdiária e fornece dados sobre a sincronização do ritmo atividade/repouso ao ciclo claro/escuro. IV é o dado de variabilidade intradiária, e fornece informações sobre a fragmentação do ritmo atividade/repouso (GONÇALVES *et al.*, 2014).

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a primeira etapa do estudo, foram calculadas as médias e medidas de dispersão (erro e desvio padrão) das variáveis dependentes para cada cronotipo. Quando o teste de Kolmogorov-Smirnov confirmou a distribuição normal dos dados, as médias das variáveis foram comparadas entre os cronotipos por meio de ANOVA de uma via. Quando as variáveis não seguiram distribuição normal, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos e os testes *post-hoc* de Tukey ou Dunn foram utilizados quando aplicável.

Para comparação entre semana de aula e provas entre os cronotipos foram calculadas as médias e medidas de dispersão (erro e desvio padrão) das variáveis dependentes para cada cronotipo em cada tempo (aula ou prova). Após confirmação da distribuição normal dos dados por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, as médias das variáveis foram comparadas por meio de ANOVA de duas vias de medidas repetidas (fatores: tempo e cronotipo). Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos e o teste *post-hoc* de Tukey foi utilizado quando aplicável. Além do teste de variância, foram realizadas correlações de Pearson entre as pontuações no questionário de Matutinidadade-Vespertinidade e os horários de dormir, acordar e meia-fase do sono para as semanas de aulas e para a semana de provas.

4 RESULTADOS

4.1 RESULTADOS ETAPA 1

Para análise de dados do ciclo vigília/sono entre os cronotipos, foram selecionados voluntários que participaram em diversos projetos os quais envolviam coleta de dados de actimetria do nosso laboratório. Entre todos os voluntários presentes, apenas aqueles que não sofreram privação de sono e utilizaram corretamente o actímetro por ao menos sete dias consecutivos foram selecionados, totalizando uma amostra de 222 indivíduos. Além disso, foram coletados dados de outros 44 voluntários. Com isso, a amostra final para esta análise foi de 266 voluntários. Não houve controle da coleta de dados em relação à semana de provas ou de aulas regulares nesta etapa do estudo. As características referentes a número de indivíduos por cronotipo, sexo, pontuação no Questionário de Matutividade-Vespertinidade, idade e parâmetros de sono estão apresentadas na tabela 1.

Não foram encontradas diferenças entre os cronotipos para as variáveis tempo total na cama e duração de sono, número e duração dos despertares e eficiência de sono, tanto para dias úteis quanto para finais de semana. Entretanto, foram encontradas diferenças no horário de dormir e acordar (FIGURA 3 e 4) e meia-fase de sono.

Durante os dias úteis, voluntários vespertinos apresentaram horários mais tardios para as variáveis horário de dormir (vespertino vs. matutino: $p < 0,0001$; vespertino vs. intermediário: $p = 0,0001$; vespertino vs. bimodal: $p = 0,0028$), horário de acordar (vespertino vs. matutino: $p < 0,0001$; vespertino vs. intermediário: $p = 0,0021$; vespertino vs. bimodal: $p = 0,0003$) e meia-fase de sono (vespertino vs. matutino: $p < 0,0001$; vespertino vs. intermediário: $p = 0,0001$; vespertino vs. bimodal: $p < 0,0001$) quando comparado aos demais cronotipos. Esta diferença de horários dos voluntários vespertinos foi mantida nos finais de semana [(horário de dormir: vespertino vs matutino: $p = 0,0027$; vespertino vs intermediário: $p = 0,0013$); (horário de acordar: vespertino vs matutino: $p = 0,0008$; vespertino vs intermediário: $p = 0,0060$;

vespertino vs. bimodal: $p=0,0407$); (meia-fase: vespertino vs matutino: $p=0,0001$; vespertino vs intermediário: $p<0,0001$; vespertino vs. bimodal: $p=0,0207$)].

TABELA 1. CARACTERÍSTICAS E PARÂMETROS DE SONO DA AMOSTRA

	Matutino (n=45)	Intermediário (n=122)	Bimodal (n=32)	Vespertino (n=67)	F/H	p
Sexo (M/F)	17/28	54/68	13/19	29/38		
Pontuação	63,13 (3,98)	49,42 (4,61)	51,19 (4,84)	35,18 (5,33)		
Idade [#]	22,91 (4,96)	21,99 (3,91)	22,41 (4,96)	22,46 (4,07)	1,54	0,6730
Horário de dormir* (dias úteis)	23:48 (1:02)	00:12 (1:04)	00:05 (1:11)	00:57 (1:16)	10,87	<0,0001
Horário de acordar* (dias úteis)	07:06 (1:00)	07:34 (1:20)	07:06 (1:16)	08:18 (1:35)	9,63	<0,0001
Meia-fase* (dias úteis)	03:29 (0:52)	03:57 (1:08)	03:33 (1:12)	04:44 (1:26)	12,55	<0,0001
Tempo na cama* (dias úteis)	438,4 (61,21)	440,0 (63,61)	422,1 (48,58)	437,3 (72,67)	0,67	0,5687
Duração do sono* (dias úteis)	419,4 (64,79)	414,0 (63,68)	396,8 (44,96)	416,6 (72,99)	0,97	0,4088
Eficiência do sono [#] (dias úteis)	95,92 (4,71)	94,46 (6,01)	94,51 (5,67)	95,66 (4,50)	2,79	0,4260
Duração de despertares [#] (dias úteis)	17,21 (19,11)	24,41 (27,29)	24,0 (26,23)	18,94 (19,74)	3,33	0,3440
Número de despertares [#] (dias úteis)	7,94 (6,98)	9,97 (8,37)	10,11 (9,23)	7,95 (6,80)	3,81	0,2829
Horário de dormir* (final de semana)	00:48 (1:33)	00:59 (1:32)	01:01 (1:35)	01:52 (1:30)	5,99	0,0006
Horário de acordar* (final de semana)	08:51 (1:18)	09:13 (1:24)	09:07 (1:33)	10:00 (1:53)	6,04	0,0005
Meia-fase* (final de semana)	04:51 (1:16)	05:06 (1:17)	05:08 (1:29)	06:06 (1:53)	8,71	<0,0001
Tempo na cama* (final de semana)	489,5 (88,64)	496,1 (82,89)	486,4 (82,30)	489,5 (88,64)	0,29	0,8338
Duração do sono* (final de semana)	462,4 (79,73)	466,2 (85,46)	452,2 (73,83)	466,7 (90,01)	0,26	0,8519
Eficiência do sono [#] (final de semana)	95,63 (4,72)	94,26 (6,52)	93,70 (7,34)	95,57 (5,53)	3,22	0,3584
Duração de despertares [#] (final de semana)	20,40 (20,59)	27,11 (29,16)	32,53 (41,34)	20,99 (26,27)	3,68	0,2984
Número de despertares [#] (final de semana)	9,27 (8,14)	11,20 (9,57)	12,64 (13,32)	8,84 (8,64)	3,95	0,2665

Os dados demonstrados nesta tabela estão expressos em média (desvio-padrão). *ANOVA de uma via. #Teste de Kruskal-Wallis. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

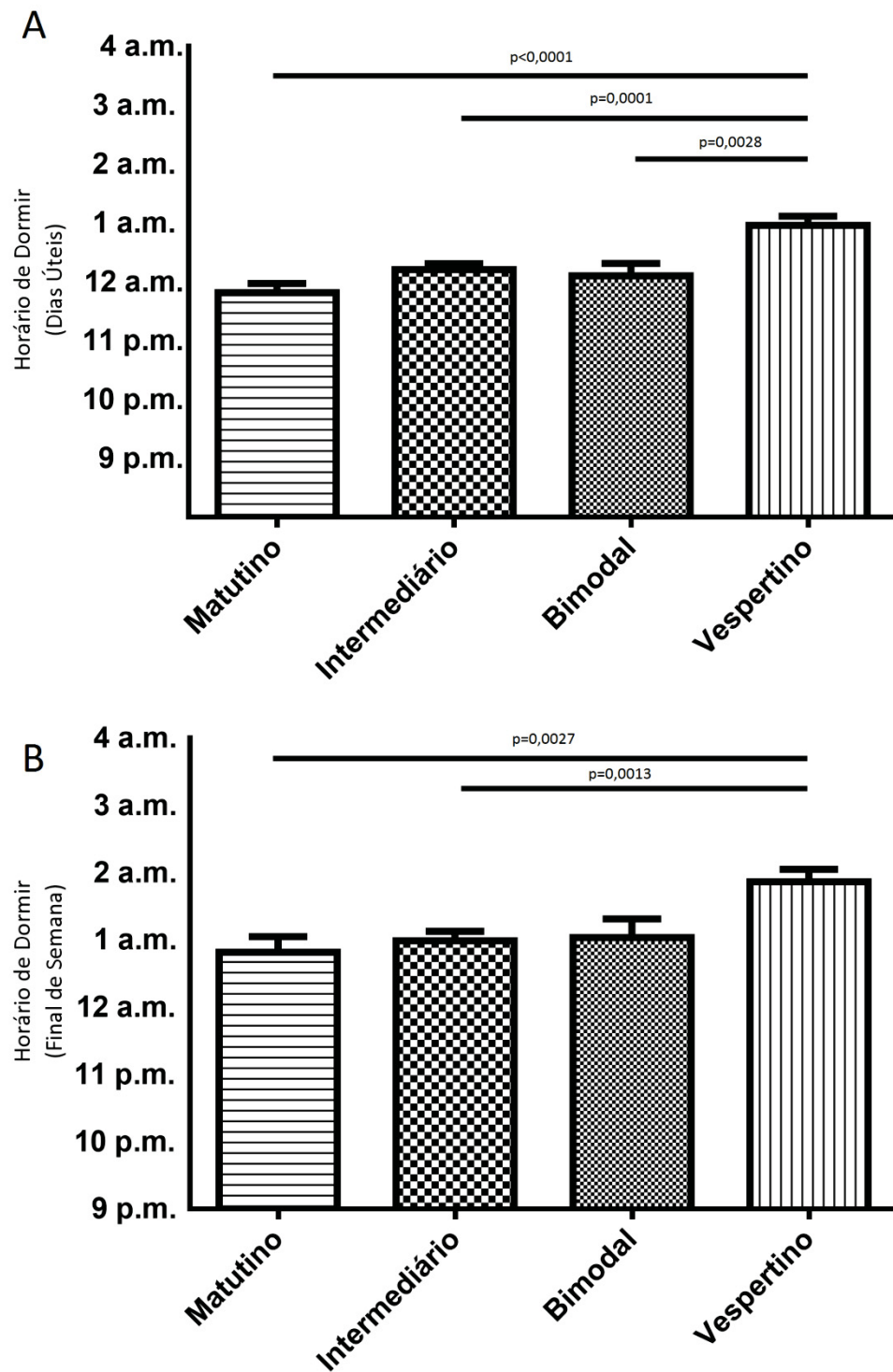


FIGURA 3. A – Horário de dormir em dias úteis. Vespertinos dormem mais tarde em relação a Matutinos ($p < 0,0001$), Intermediários ($p = 0,0001$) e Bimodais ($p = 0,0028$). B – Horário de dormir no final de semana. Vespertinos dormem mais tarde em relação a Matutinos ($p = 0,0027$) e Intermediários ($p = 0,0013$). Média \pm Erro Padrão. ANOVA de uma via. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

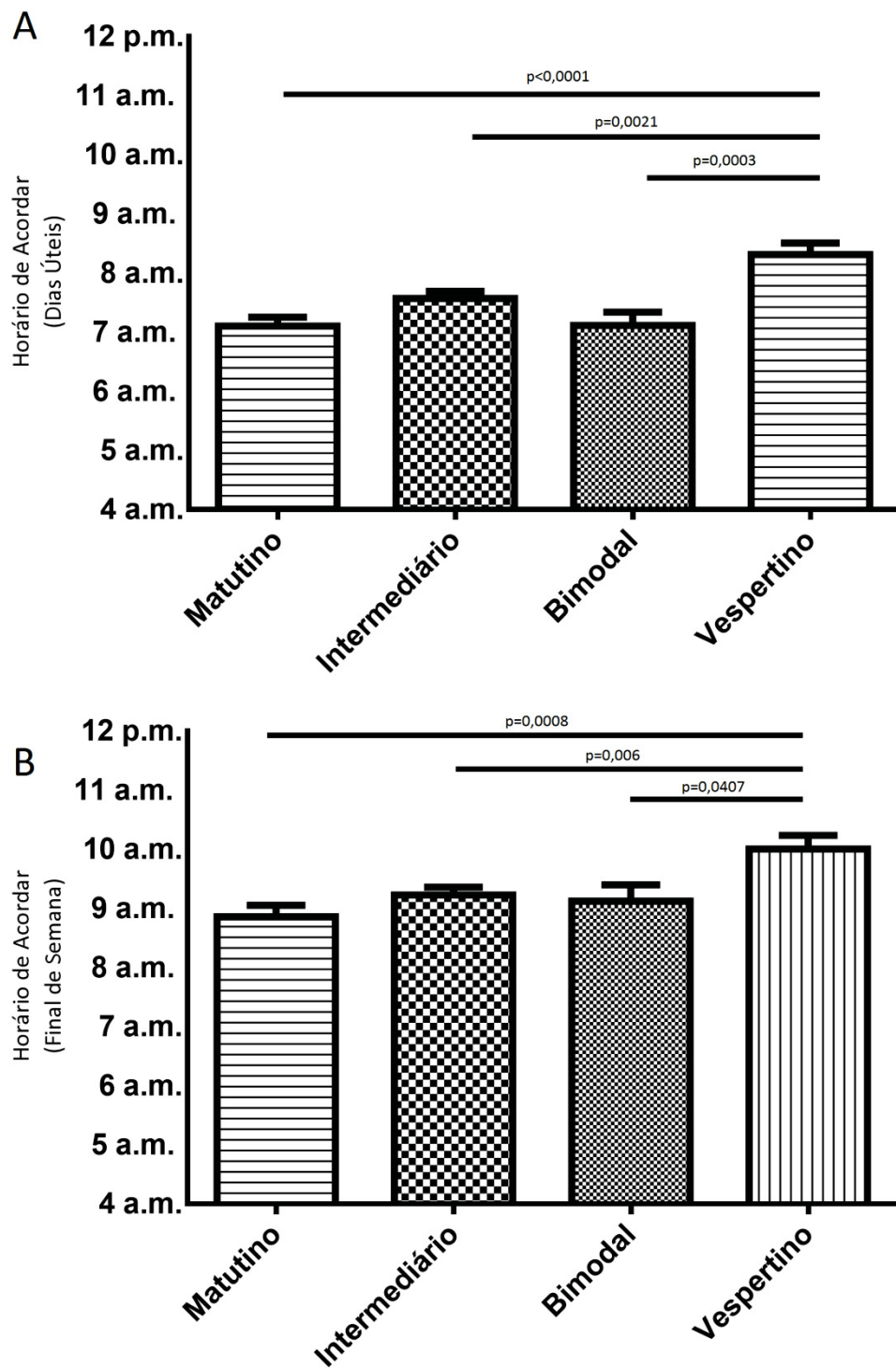


FIGURA 4. A – Horário de acordar em dias úteis. Vespertinos acordam mais tarde em relação a Matutinos ($p < 0,0001$), Intermediários ($p = 0,0021$) e Bimodais ($p = 0,0003$). B – Horário de acordar no final de semana. Vespertinos acordam mais tarde em relação a Matutinos ($p = 0,0008$), Intermediários ($p = 0,006$) e Bimodais ($p = 0,0407$). Média \pm Erro Padrão. ANOVA de uma via. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

Para análise das variáveis não-paramétricas foram excluídos dois voluntários que não utilizaram o actímetro durante o dia (utilizando somente à noite, portanto mantendo os dados de sono) e seis voluntários que utilizaram modelo de actímetro diferente (*Actiwatch*, da marca *Respironics – Philips Healthcare*). A amostra total para análise de dados não-paramétricos de ritmo foi de 258 voluntários. Não foram encontradas diferenças significativas para nenhum dos parâmetros de ritmo analisados (TABELA 2).

TABELA 2. DADOS DE RITMO ATIVIDADE-REPOUSO (DADOS NÃO PARAMÉTRICOS) DA AMOSTRA

	Matutino (n=44)	Intermediário (n=120)	Bimodal (n=28)	Vespertino (n=66)	H	p
L5	8,56 (5,04)	9,62 (5,21)	8,68 (5,17)	9,39 (5,64)	2,39	0,4962
M10	179,6 (31,46)	175,3 (36,72)	179,6 (33,86)	172,2 (41,0)	1,11	0,7756
Amplitude Relativa	0,91 (0,04)	0,90 (0,04)	0,90 (0,05)	0,89 (0,04)	6,57	0,0870
IS	0,51 (0,10)	0,48 (0,10)	0,47 (0,10)	0,48 (0,12)	2,82	0,4206
IV	0,28 (0,07)	0,30 (0,09)	0,29 (0,09)	0,30 (0,12)	2,65	0,4496

Os dados demonstrados nesta tabela estão expressos em média (desvio-padrão). Teste de Kruskal-Wallis. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

4.2 RESULTADOS ETAPA 2

Para comparação entre os cronotipos em uma semana de aulas e outra de provas, foram enviados e-mails convidando para participação do experimento a diversos alunos que preencheram o questionário de triagem. Destes, apenas 49 aceitaram participar do experimento. Entretanto, houve perda de dados (FIGURA 5), gerando uma amostra final de 33 voluntários, os quais participaram das duas semanas de coleta de dados. As características referentes a número de indivíduos por cronotipo, sexo, pontuação no Questionário de Matutinidade-Vespertinidade e idade encontram-se na tabela 3.

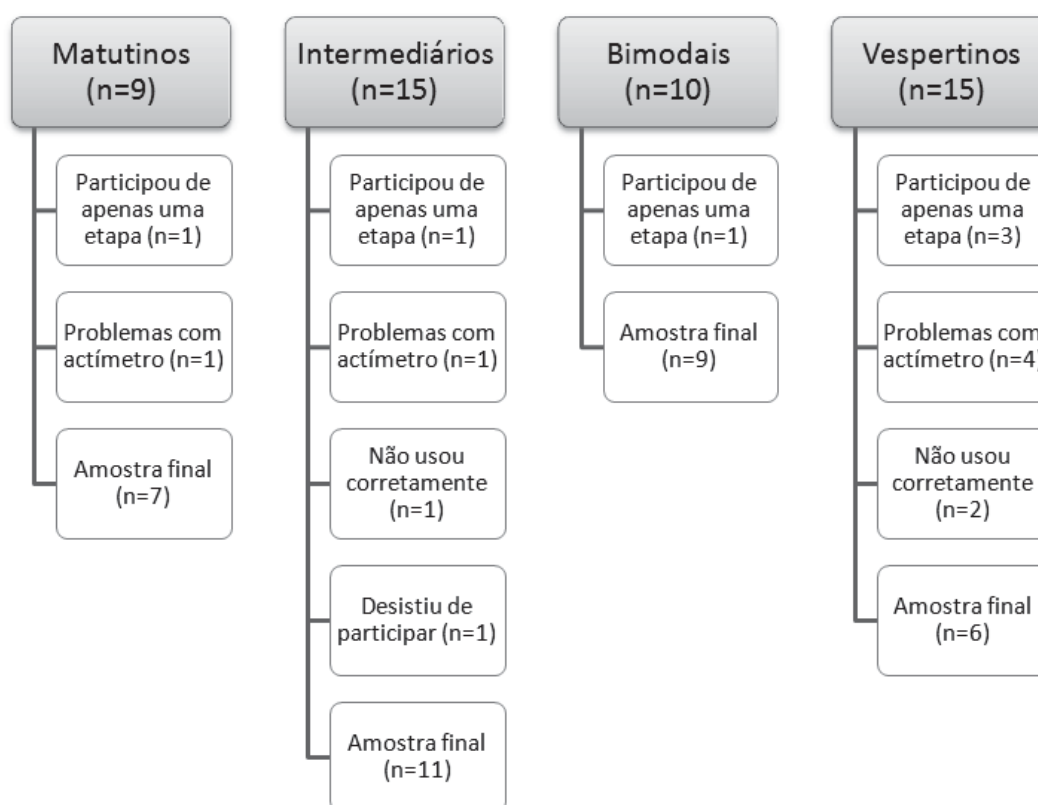


FIGURA 5. Perda de dados e amostra final de voluntários para etapa de comparação entre semana de aulas e provas.

TABELA 3. CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

	Matutino (n=7)	Intermediário (n=11)	Bimodal (n=9)	Vespertino (n=6)	H	p
Sexo (M/F)	1/6	1/10	2/7	3/3		
Pontuação MEQ	62,86 (3,49)	49,0 (4,31)	52,0 (5,0)	34,50 (6,35)		
Idade	20,14 (1,07)	19,73 (1,62)	19,89 (2,03)	20,33 (1,51)	2,57	0,4629

Os dados demonstrados nesta tabela estão expressos em média (desvio-padrão). Teste de Kruskal-Wallis. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

As tabelas 4 e 5 demonstram as características dos voluntários em relação às variáveis de sono obtidas. Os dados encontram-se expressos em médias e desvios padrões. O teste ANOVA de duas vias de medidas repetidas encontrou efeito do

fator cronotipo para as variáveis horário de dormir, horário de acordar e meia-fase dos dias úteis e para a meia-fase no final de semana; entretanto não detectou efeito do fator tempo da coleta (aula ou provas) ou interação entre os fatores para nenhuma das variáveis analisadas (APÊNDICE 4). Não foram encontrados diferenças para L5, M10, amplitude relativa, IS e IV (APÊNDICE 5 e 6).

TABELA 4. PARÂMETROS DE SONO DA AMOSTRA – DIAS ÚTEIS

	Matutino (n=7)	Intermediário (n=11)	Bimodal (n=9)	Vespertino (n=6)
Semana de Aulas				
Horário de dormir (dias úteis)	23:33 (0:53)	23:46 (0:54)	0:07 (0:50)	1:37 (2:02)
Horário de acordar (dias úteis)	6:40 (0:58)	6:10 (0:39)	6:58 (1:08)	8:46 (2:11)
Meia-fase (dias úteis)	3:19 (0:42)	3:02 (0:37)	3:31 (0:50)	5:35 (2:18)
Tempo na cama (dias úteis)	428,2 (48,53)	385,1 (59,32)	412,8 (58,48)	382,1 (56,91)
Duração do sono (dias úteis)	412,4 (51,28)	369,2 (58,68)	398,0 (53,98)	369,6 (62,98)
Eficiência do sono (dias úteis)	96,44 (3,13)	96,17 (2,59)	96,98 (4,03)	97,00 (2,01)
Duração de despertares (dias úteis)	14,54 (11,73)	15,04 (9,70)	12,98 (16,82)	11,23 (6,99)
Número de despertares (dias úteis)	7,21 (6,00)	6,13 (4,50)	5,29 (5,01)	5,13 (2,66)
Semana de Provas				
Horário de dormir (dias úteis)	23:17 (1:13)	0:17 (1:00)	0:20 (0:48)	1:00 (1:52)
Horário de acordar (dias úteis)	6:52 (1:17)	6:36 (0:41)	7:04 (1:20)	7:52 (1:50)
Meia-fase (dias úteis)	3:21 (0:56)	3:31 (0:38)	3:41 (1:02)	4:26 (1:33)
Tempo na cama (dias úteis)	455,6 (65,10)	380,3 (64,25)	405,9 (43,94)	412,5 (121,2)
Duração do sono (dias úteis)	437,0 (63,63)	360,9 (57,64)	388,1 (46,15)	392,5 (117)
Eficiência do sono (dias úteis)	96,38 (2,88)	95,46 (2,64)	96,13 (6,05)	95,56 (5,00)
Duração de despertares (dias úteis)	17,03 (13,25)	18,32 (12,61)	15,78 (24,80)	18,07 (25,50)
Número de despertares (dias úteis)	8,03 (7,09)	7,27 (5,10)	5,58 (3,89)	8,03 (9,31)

Os dados demonstrados nesta tabela estão expressos em média (desvio-padrão).

TABELA 5. PARÂMETROS DE SONO DA AMOSTRA – FINAL DE SEMANA

	Matutino (n=7)	Intermediário (n=11)	Bimodal (n=9)	Vespertino (n=6)
Semana de Aulas				
Horário de dormir (final de semana)	0:34 (1:03)	0:41 (1:12)	1:29 (1:22)	2:24 (1:16)
Horário de acordar (final de semana)	8:28 (1:09)	8:49 (1:16)	8:55 (1:50)	9:59 (2:41)
Meia-fase (final de semana)	4:38 (0:57)	4:51 (0:58)	5:12 (1:32)	8:16 (3:36)
Tempo na cama (final de semana)	475,6 (71,77)	489,2 (91,33)	448,3 (62,37)	446,4 (123,1)
Duração do sono (final de semana)	454,7 (71,77)	468,1 (87,10)	428,7 (69,46)	436,2 (120,9)
Eficiência do sono (final de semana)	95,71 (4,52)	95,68 (2,905)	95,66 (7,27)	97,83 (1,77)
Duração de despertares (final de semana)	20,29 (21,72)	20,64 (15,38)	19,22 (31,99)	8,83 (6,43)
Número de despertares (final de semana)	10,14 (9,47)	10,05 (8,49)	6,56 (6,94)	5,17 (2,75)
Semana de Provas				
Horário de dormir (final de semana)	0:33 (1:16)	1:01 (1:54)	0:57 (1:39)	1:19 (1:51)
Horário de acordar (final de semana)	9:05 (1:58)	8:47 (1:40)	8:56 (1:35)	9:45 (2:09)
Meia-fase (final de semana)	5:00 (1:34)	5:03 (1:40)	4:56 (1:23)	5:32 (1:58)
Tempo na cama (final de semana)	516,6 (69,22)	466,7 (78,21)	480,5 (99,41)	507,6 (49,26)
Duração do sono (final de semana)	490,3 (65,72)	432,5 (66,81)	463,9 (100,7)	480,1 (55,63)
Eficiência do sono (final de semana)	95,51 (3,54)	92,65 (4,77)	96,72 (4,41)	94,91 (3,43)
Duração de despertares (final de semana)	22,93 (18,48)	33,20 (23,09)	15,00 (19,92)	26,00 (17,34)
Número de despertares (final de semana)	10,86 (9,68)	10,65 (8,20)	5,00 (3,92)	10,83 (8,31)

Os dados demonstrados nesta tabela estão expressos em média (desvio-padrão).

As figuras 6 e 7 apresentam os resultados para os horários de dormir e acordar, meia-fase e duração de sono em semanas de aulas e provas. Nos dias úteis (FIGURA 6) durante a semana de aulas, vespertinos acordam mais tarde do que intermediários ($p=0,032$) e expressam meia-fase mais tardia que os demais cronotipos (matutinos: $p=0,0177$; intermediários: $p=0,0011$; bimodais: $p=0,0193$).

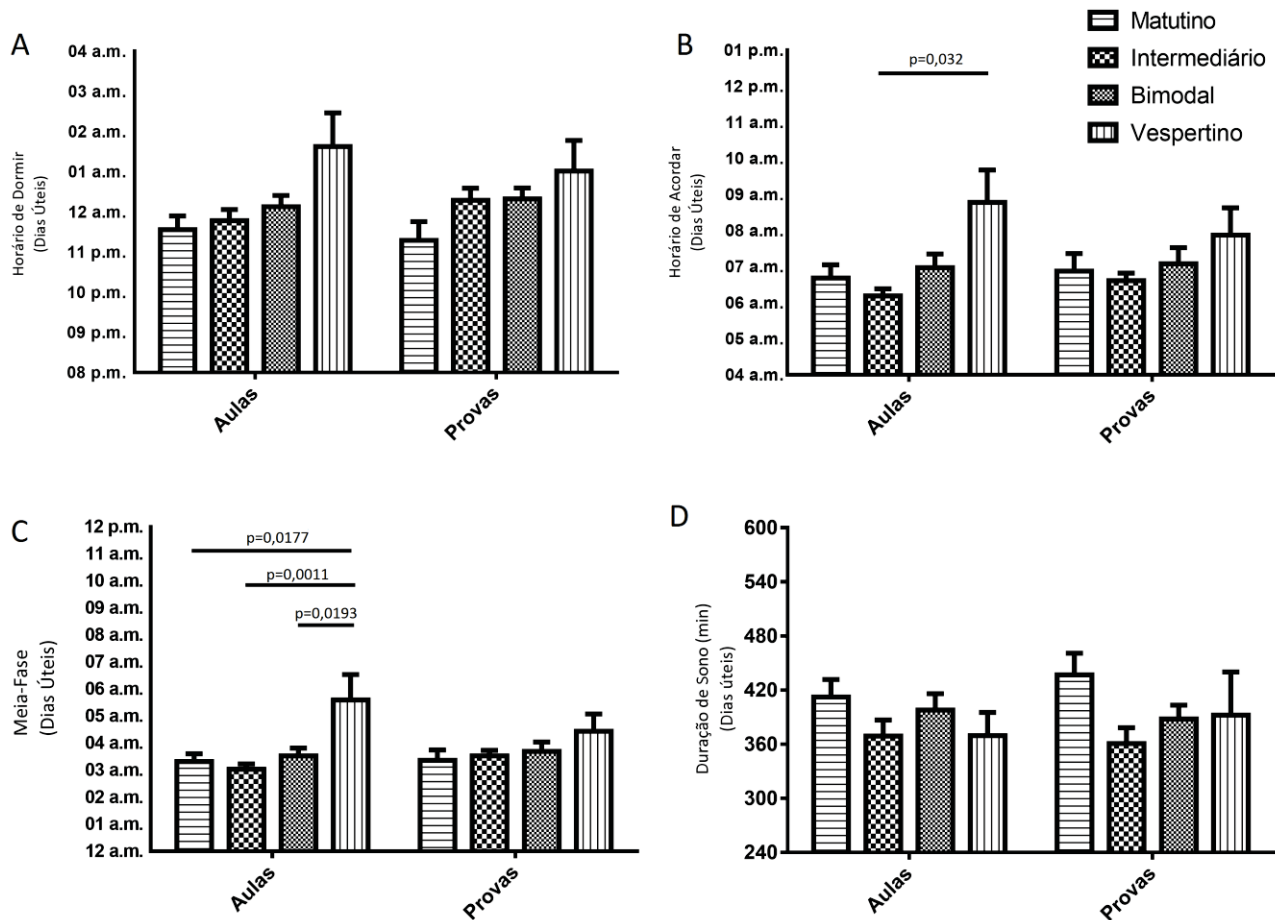


FIGURA 6. A – Horário de Dormir nos dias úteis para Semana de Aulas e Provas. Não foram encontradas diferenças entre os cronotipos e entre as semanas. B - Horário de Acordar nos dias úteis para Semana de Aulas e Provas. Vespertinos acordam mais tarde Intermediários ($p=0,032$) durante a Semana de Aulas. C – Meia-Fase nos dias úteis para Semana de Aulas e Provas. Vespertinos possuem meia-fase mais tardia em relação a Matutinos ($p=0,0177$), Intermediários ($p=0,0011$) e Bimodais ($p=0,0193$) durante a Semana de Aulas. D – Duração de Sono nos dias úteis para Semana de Aulas e Provas. Não foram encontradas diferenças entre os cronotipos e entre as semanas. Dados expressos em Média \pm Erro Padrão. ANOVA de duas vias de medidas repetidas. Valores de $p<0,05$ foram considerados significativos.

Durante as semanas de provas, não há diferenças entre os cronotipos para nenhum dos parâmetros de sono avaliados. Nos finais de semana (FIGURA 7) durante a semana de aulas, vespertinos expressam meia-fase mais tardia que os demais cronotipos (matutinos: $p=0,0171$; intermediários: $p=0,0101$; bimodais: $p=0,0347$).

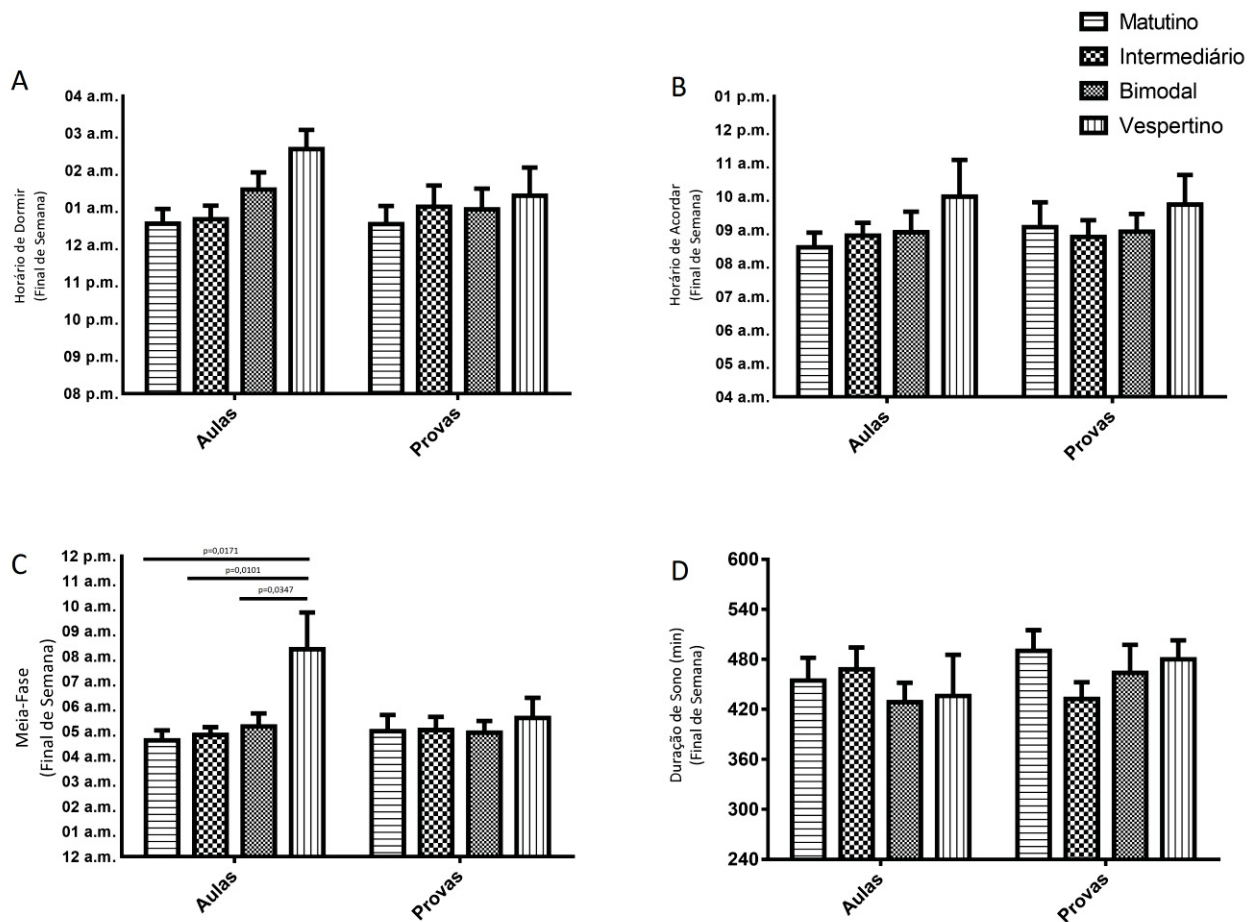


FIGURA 7. A – Horário de Dormir no final de semana para Semana de Aulas e Provas. Não foram encontradas diferenças entre os cronotipos e entre as semanas. B - Horário de Acordar no final de semana para Semana de Aulas e Provas. Não foram encontradas diferenças entre os cronotipos e entre as semanas. C – Meia-Fase no final de semana para Semana de Aulas e Provas. Vespertinos possuem meia-fase mais tardia em relação a Matutinos ($p=0,0171$), Intermediários ($p=0,0101$) e Bimodais ($p=0,0347$) durante a Semana de Aulas. D – Duração de Sono no final de semana para Semana de Aulas e Provas. Não foram encontradas diferenças entre os cronotipos e entre as semanas. Dados expressos em Média \pm Erro Padrão. ANOVA de duas vias de medidas repetidas. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

Foram realizadas correlações de Pearson entre a pontuação do MEQ e horário de dormir, horário de acordar e meia fase para as semanas de aulas e de provas. Como esperado, quando analisados os horários de dormir no dias úteis foi encontrada correlação negativa entre a pontuação do MEQ (quanto menor a pontuação maior tendência a vespertinidade) e o horário de dormir (FIGURA 8) tanto para semana de aulas ($r=-0,5471$; $p=0,001$) quanto para a semana de provas ($r=-0,5819$; $p=0,0004$).

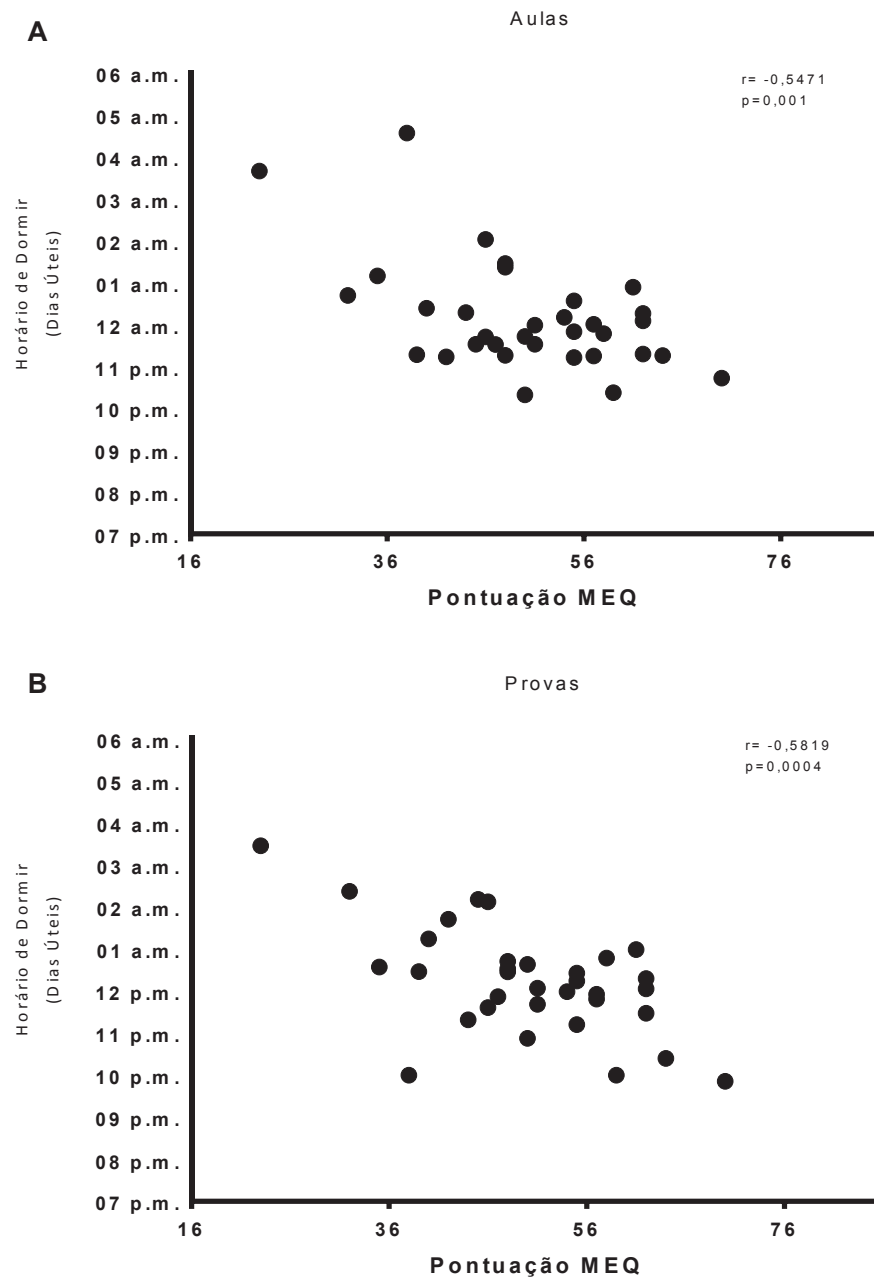


FIGURA 8. Correlação de Pearson entre pontuação no Questionário de Matutividade-Vespertinidade (MEQ) e horário de dormir nos dias úteis. A – Semana de Aulas. B – Semana de Provas.

Foram encontradas correlações negativas entre a pontuação do MEQ e o horários de acordar nos dias úteis tanto para semana de aulas ($r = -0,5889$; $p = 0,0003$) quanto para a semana de provas ($r = -0,3661$; $p = 0,0361$) (FIGURA 9) e para a meia-fase de sono (semana de aulas: $r = -0,6042$; $p = 0,0003$; semana de provas: $r = -0,4865$; $p = 0,0079$) (FIGURA 10).

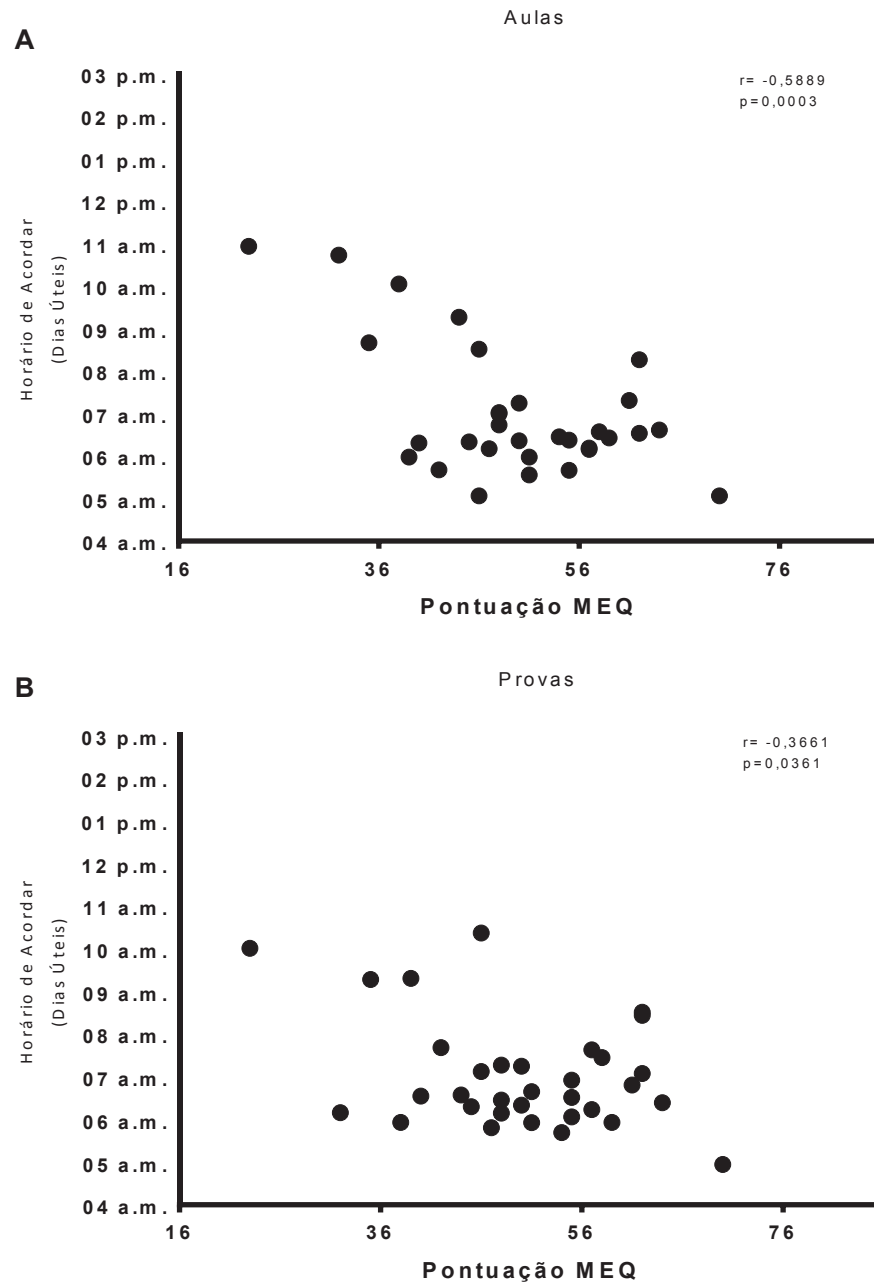


FIGURA 9. Correlação de Pearson entre pontuação no Questionário de Matutividade-Vespertinidade (MEQ) e horário de acordar nos dias úteis. A – Semana de Aulas. B – Semana de Provas.

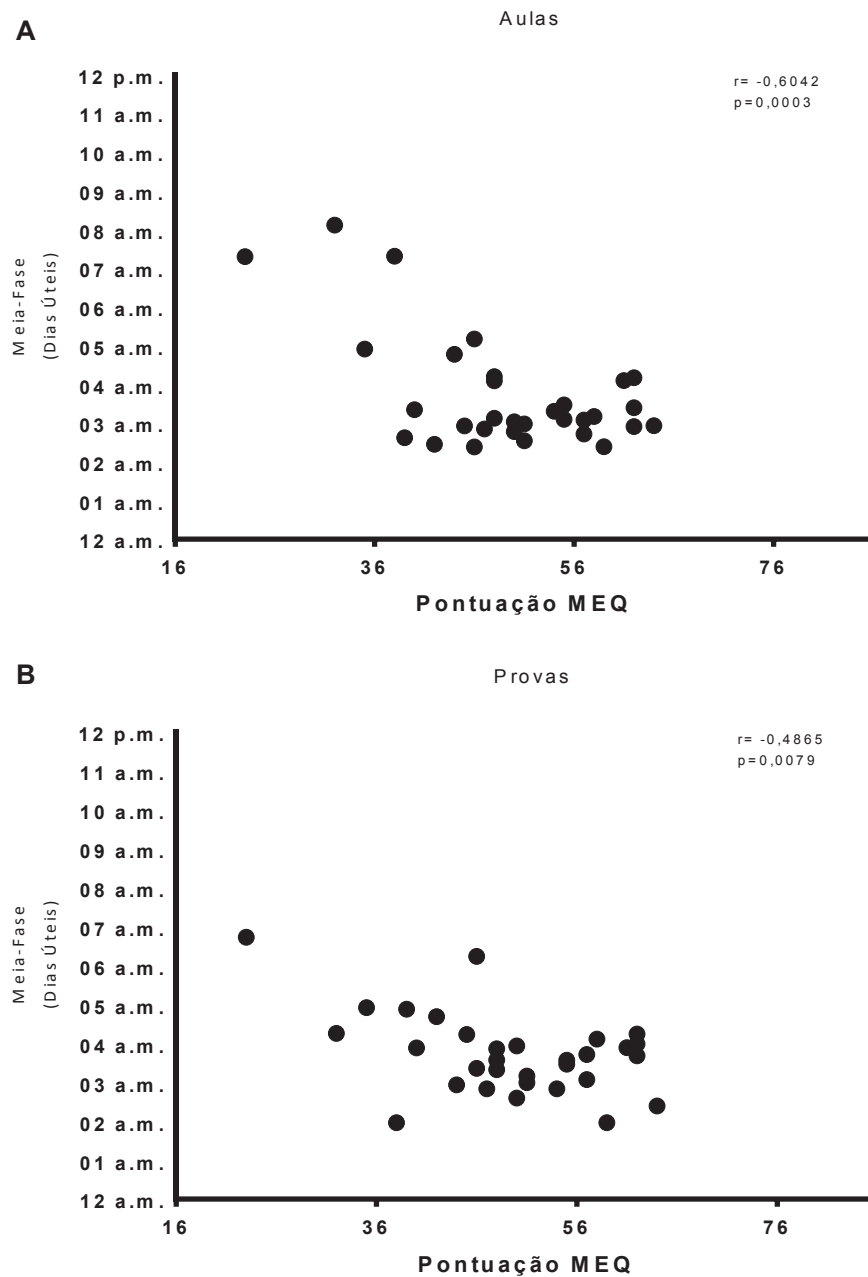


FIGURA 10. Correlação de Pearson entre pontuação no Questionário de Matutividade-Vespertinidade (MEQ) e meia-fase nos dias úteis. A – Semana de Aulas. B – Semana de Provas.

Para os dias úteis, todas as correlações encontradas foram significativas e negativas. Entretanto, é interessante observar que durante as semanas de provas as correlações entre a pontuação e os horários de acordar e meia-fase são mais fracas quando comparadas às semanas de aulas [(horário de acordar: aulas $r = -0,5889$ vs. provas $r = -0,3661$); (meia-fase: aulas $r = -0,6042$ vs. provas: $r = -0,4865$)].

Para os dados de final de semana, foi encontrada correlação negativa entre a pontuação do MEQ e o horário de dormir para a semana de aulas ($r=-0,6038$; $p=0,0002$), mas não foi significativa para a semana de provas ($r=-0,2922$; $p=0,0989$) (FIGURA 11)

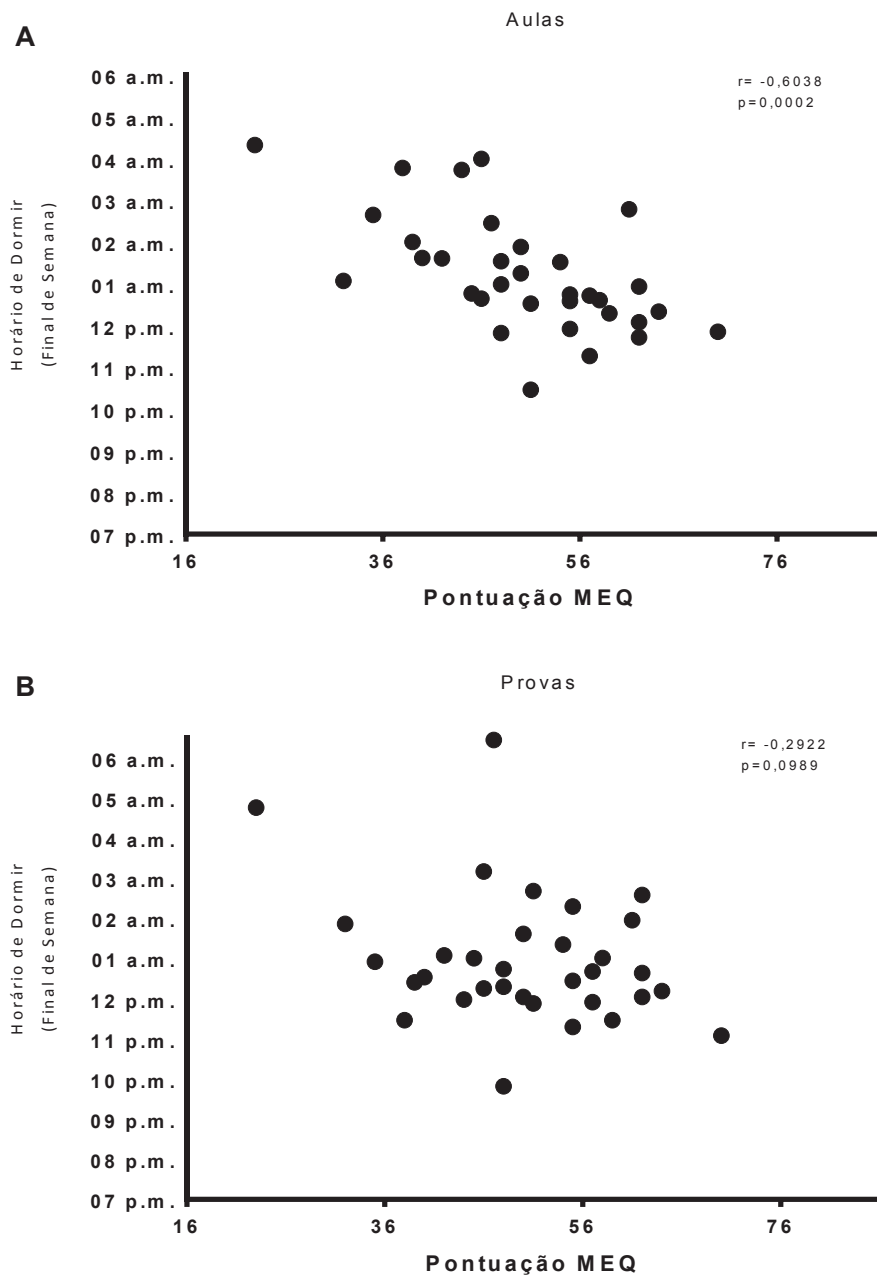


FIGURA 11. Correlação de Pearson entre pontuação no Questionário de Matutividade-Vespertinidade (MEQ) e horário de dormir no final de semana. A – Semana de Aulas. B – Semana de Provas.

O mesmo se repete para os dados de horário de acordar e meia-fase no final de semana (FIGURAS 12 e 13). As correlações foram significativas apenas para as semanas de aulas [(horário de acordar: $r=-0,3528$; $p=0,044$); (meia-fase: $r=-0,619$; $p=0,0002$)], não sendo significativas para as semanas de provas [(horário de acordar: $r=-0,2346$; $p=0,1889$); (meia-fase: $r=-0,2303$; $p=0,2126$)].

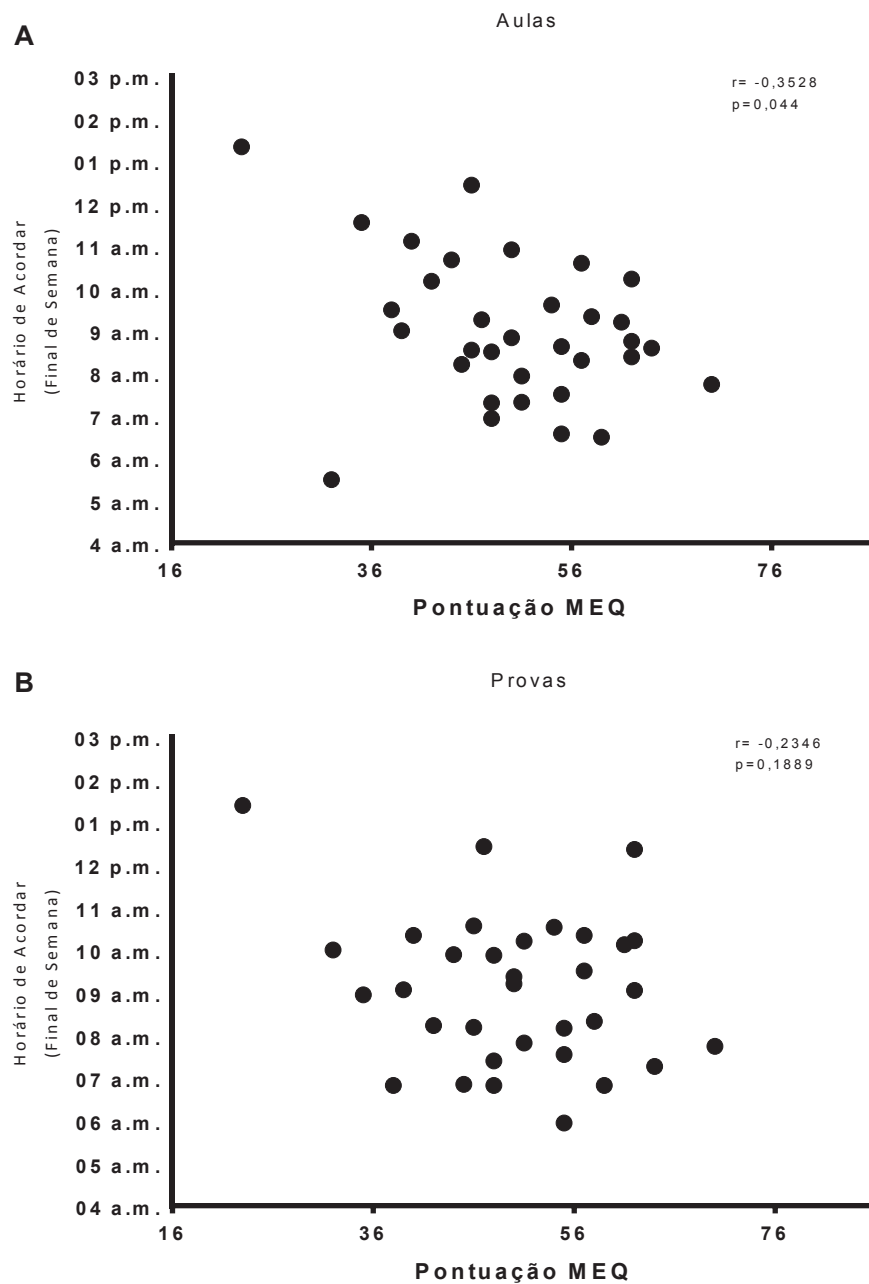


FIGURA 12. Correlação de Pearson entre pontuação no Questionário de Matutividade-Vespertinidade (MEQ) e horário de acordar no final de semana. A – Semana de Aulas. B – Semana de Provas.

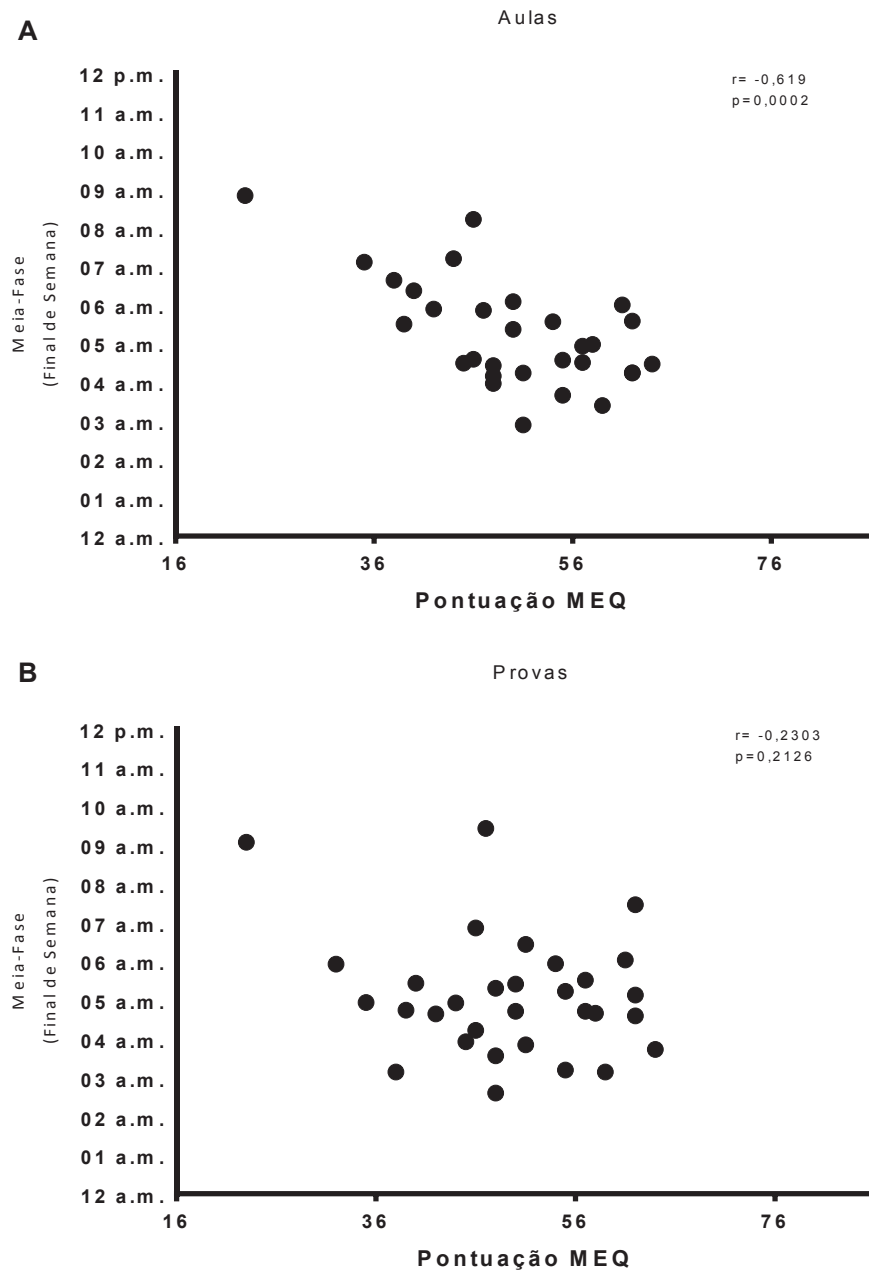


FIGURA 13. Correlação de Pearson entre pontuação no Questionário de Matutividade-Vespertinidade (MEQ) e meia-fase no final de semana. A – Semana de Aulas. B – Semana de Provas.

4.3 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS

4.3.1 ETAPA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE CRONOTIPOS

- Vespertinos dormem e acordam mais tarde do que matutinos, intermediários e bimodais durante os dias úteis.
- Vespertinos dormem mais tarde do que matutinos e intermediários e acordam mais tarde que matutinos, intermediários e bimodais nos finais de semana.
- Vespertinos expressam meia-fase de sono mais tardia do que Matutinos, Intermediários e Bimodais durante dias úteis e finais de semana.
- Não existem diferenças em relação a L5, M10, Amplitude Relativa, IS e IV entre os cronotipos.

4.3.2 ETAPA 2 – AULAS X PROVAS

- Os padrões do ciclo vigília/sono e ritmo atividade/repouso não se alteram para nenhum dos cronotipos entre as semanas de aulas e semana de provas.
- Vespertinos acordam mais tarde do que intermediários durante os dias úteis da semana de aulas.
- Vespertinos expressam meia-fase mais tardia que matutinos, intermediários e bimodais durante os dias úteis da semana de aulas.
- Nos finais de semana durante a semana de aulas, vespertinos expressam meia-fase mais tardia que matutinos, intermediários e bimodais.
- Durante as semanas de provas, não há diferenças entre os cronotipos para nenhum dos parâmetros de sono avaliados.
- Não existem diferenças em relação a L5, M10, Amplitude Relativa, IS e IV entre os cronotipos.
- Foram encontradas correlações negativas entre os horários de dormir, acordar e meia-fase de sono e a pontuação do MEQ, exceto para os finais de semana de provas.
- As correlações são mais fracas durante a semana de provas em relação à semana de aulas.

5 DISCUSSÃO

Os principais objetivos do presente estudo foram a caracterização do ciclo vigília/sono e ritmo atividade/repouso de voluntários de cronotipo bimodal e identificação das possíveis diferenças entre matutinos, intermediários, bimodais e vespertinos. Para isso, foram avaliados voluntários em semanas regulares, sem controle para compromissos acadêmicos, e com maior e menor demanda acadêmica, comparando-se uma semana de aulas e uma semana de avaliações da universidade.

Em nosso laboratório, até o final das coletas deste estudo, 1046 voluntários haviam respondido o questionário para triagem e MEQ (dados coletados a partir de 2011). Destes, apenas 71 voluntários foram classificados como bimodais. Com isso, a frequência de bimodais desta amostra (jovens universitários da Universidade Federal do Paraná) foi de 6,79%. Esta frequência é similar às anteriormente encontradas - 8% da amostra de jovens universitários brasileiros (MARTYNHAK *et al.*, 2010) e 6,5% em população alemã (RANDLER & VOLLMER, 2012). Até o momento, estes foram os únicos estudos que realizaram a identificação de indivíduos bimodais.

Avaliando as diferenças entre os cronotipos na primeira etapa do estudo, composto por sete dias de actimetria sem controle para presença de aulas ou provas, os resultados sugerem que, apesar de diferirem no padrão de resposta do MEQ, não existem diferenças entre intermediários e bimodais em relação ao ciclo vigília/sono e ao ritmo atividade/repouso. Talvez estas diferenças só se manifestassem quando os indivíduos enfrentassem um desafio temporal, expressando esse comportamento de maior flexibilidade diante de maiores demandas sociais (hipótese testada na segunda etapa do trabalho: semana de provas vs. semana de aulas).

Apesar de os voluntários vespertinos dormirem mais tarde que os demais, não foram encontradas diferenças na duração de sono destes voluntários. Isso ocorreu pois, apesar de dormirem mais tarde que os demais cronotipos, os voluntários vespertinos acordaram mais tarde, expressando também meia-fase de

sono mais tardia. Um fato importante a ser considerado é que as aulas do setor de Ciências Biológicas normalmente iniciam entre as 7h30 e 8h da manhã. Entretanto, todos os cronotipos apresentaram médias de horários de acordar nos dias úteis próximas ou mais tardias em relação ao horário de início das aulas (matutinos: 7:08; intermediários: 7:38; bimodais: 7:08; vespertinos: 8:18). Desta forma, poderíamos especular que apesar de os horários das aulas constituírem uma imposição social capaz de alterar os hábitos de sono, os horários de acordar não são tão dependentes desta imposição, ou que existe certa negligência ao seguir estes horários, principalmente em relação aos voluntários vespertinos. Infelizmente, uma limitação para maiores conclusões é a ausência do controle individual para horários de aulas destes voluntários.

Nossa hipótese para a segunda etapa do estudo é que indivíduos bimodais apresentariam maior flexibilidade na organização dos seus horários, se comportando em momentos como um indivíduo matutino e em outros momentos como vespertino e que, em situações desafiadoras, bimodais teriam maior facilidade para mudar seus horários, levando à menor duração de sono e maior irregularidade. Entretanto, quando comparadas as variáveis de ciclo vigília/sono entre uma semana de aulas e uma semana com no mínimo duas provas, não foram encontradas diferenças para nenhum dos cronotipos. A medida de irregularidade do ritmo atividade/repouso, calculada pelo valor de IV, e a força do ritmo, avaliada pela amplitude relativa, demonstram baixa fragmentação e alta força do ritmo para todos os cronotipos, não havendo diferenças entre eles. Esses resultados podem indicar que uma semana de provas não representa um desafio temporal significativo, não sendo capaz de provocar alterações relevantes no padrão do ciclo vigília/sono e ritmo atividade/repouso. Além disso, quando comparados os parâmetros de sono entre os cronotipos durante a semana de aulas, foi detectado que vespertinos acordam mais tarde e expressam meia-fase de sono mais tardia, como esperado (WEBB & BONNET, 1978; ONYPER *et al.*, 2012; PRECKEL *et al.*, 2012; YADAV & SINGH, 2014). Entretanto, quando avaliados os dias úteis da semana de provas não foram encontradas diferenças entre os cronotipos.

Uma vez que a semana de provas aparentemente não constitui um desafio temporal significativo, seria interessante que outros estudos avaliando essa

possibilidade de maior flexibilidade dos bimodais em relação aos demais cronotipos fossem executados. Entre os possíveis estudos estariam aqueles com arrastamento do ritmo, avaliando se os voluntários bimodais apresentariam adaptação mais rápida que os demais em caso de viagem transmeridional (*jetlag*), por exemplo, ou avaliando a adaptação a mudanças mais sutis, como na adaptação ao horário de verão e transição entre aulas e férias; outra possibilidade seriam estudos com trabalhadores em turno (*shift work*), avaliando a adaptação e/ou tolerância dos mesmos a essa modalidade de trabalho.

Além disso, para os voluntários serem classificados como bimodais, há a necessidade da variação entre padrões extremos de respostas ao questionário MEQ, o que não foi flagrado com as medidas objetivas obtidas por actimetria, possivelmente devido ao mascaramento dos ritmos imposto pelas obrigações sociais, tanto na semana de provas quanto de aulas. Essa nova classificação com a presença de bimodais pode ser detectada pelos questionários MEQ e CSM, os quais possuem perguntas em relação à *preferência* por certos horários para atividades e sono. Entretanto, a bimodalidade não pode ser obtida quando usado o Questionário de Cronotipo de Munique, o qual possui questões mais objetivas, com os horários *reais* de se deitar, tempo deitado até dormir, horário de acordar, etc., tanto para dias úteis quanto finais de semana. As principais diferenças entre os questionários citados acima são que os dois primeiros fazem perguntas sobre o que o indivíduo gostaria de fazer, sobre suas preferências, quais os horários que gostaria de realizar suas atividades, e não o que ocorre habitualmente, enquanto o MCTQ pergunta sobre o que realmente ocorre no dia-a-dia do voluntário. Enquanto o MEQ e CSM atribuem valores para as diferentes respostas, gerando um escore final o qual classifica a pessoa em determinado cronotipo, o MCTQ fornece uma medida quantitativa com base no horário médio de sono. Desta forma, o cronotipo neste último questionário é baseado na meia-fase de sono dos dias livres, corrigido para o possível débito de sono existente nos dias de trabalho. Portanto, uma possível interpretação para a detecção da bimodalidade nos questionários MEQ e CSM seria uma discrepância entre o que a pessoa realmente está fazendo, com os horários muitas vezes impostos pelo trabalho e estudos, e o que gostaria de fazer, e não uma característica verdadeira da expressão dos ritmos do voluntário. Desta forma, a alternância entre os padrões matutinos e vespertinos de respostas no MEQ seria

uma resposta ao conflito entre a preferência real e as obrigações sociais que o indivíduo está sujeito a seguir, o que não ocorre quando se pergunta objetivamente quais os horários que a pessoa segue em dias de trabalho/estudo e nos dias livres.

Outra explicação para a existência da bimodalidade no MEQ e no CSM e ausência de diferenças medidas por actimetria em nosso estudo seria a possibilidade de que o padrão de resposta tenha origem na não-compreensão das alternativas, falsas respostas ou aleatoriedade das mesmas. Como discutido por Randler *et al.* (2012), caso haja a confirmação destas falsas respostas gerando o índice de bimodalidade, este poderia ser um fator utilizado para exclusão de participantes de estudos que envolvam diferenças entre os cronotipos. No caso específico de nosso estudo, em que era solicitado aos voluntários que preenchessem ao MEQ juntamente com outras questões (no chamado “Questionário Sala de Aula” – ANEXO 1), existe a possibilidade do cansaço gerado pelo tamanho do questionário ou a falta de interesse por parte dos estudantes levar a respostas que não refletem a real preferência dos mesmos.

Apesar de os parâmetros de sono e de ritmo atividade/repouso não diferirem entre as duas semanas avaliadas, durante os dias úteis da semana de aulas existem diferenças entre os cronotipos (vespertinos acordam mais tarde e possuem meia-fase de sono mais tardia em relação aos demais cronotipos), as quais deixam de existir na semana de provas. Esse dado é semelhante ao encontrado por meio das correlações de Pearson: existem correlações negativas entre os horários e a pontuação do MEQ tanto para a semana de aulas quanto de provas, ou seja, quanto mais vespertino (menor pontuação), mais tardios os horários. Entretanto, a força da correlação (módulo do valor de r) é maior durante os dias úteis da semana de aulas do que durante a semana de provas. Este pode ser um indicativo de que, apesar de aulas constituírem uma imposição social, seguir os horários das mesmas pode representar um compromisso menos rígido, com menores prejuízos no caso de atrasos. Consequentemente, os voluntários acabam expressando com maior liberdade suas preferências de horários, como pode ser facilmente observado nos horários de acordar dos vespertinos, ainda que sob a imposição social do período escolar. Entretanto, uma semana de provas representaria uma obrigação com maior repercussão no caso de atrasos (ausência de nota para determinada disciplina, por

exemplo). Desta forma, possuindo consequências mais graves, a semana de provas levaria á maior semelhança dos horários e redução das diferenças individuais.

Outro fator a ser levado em consideração é que o período de aulas regulares sozinho já pode ser considerado uma imposição social que geraria um desafio para os voluntários. Estudo conduzido por Korczak *et al.* (2008) comparou parâmetros de ciclo vigília/sono entre universitários matutinos, intermediários e vespertinos em aula e em período de férias, demonstrando que durante as férias todos os cronotipos apresentaram atraso no horário de dormir e na meia-fase de sono, sendo que os vespertinos foram os que apresentaram maiores mudanças entre os dois períodos. Desta forma, as aulas aturariam como um mascarador, reduzindo a expressão das diferenças individuais.

Outro estudo realizado com universitários indianos em aulas (9h as 13h30) e férias demonstrou que, quando comparados os dois momentos de obtenção de dados, os voluntários apresentaram horários de acordar e meia-fase de sono mais tardias durante as férias do que durante as aulas, além da maior duração de sono dos intermediários durante as férias (YADAV & SINGH, 2014). Além disso, voluntários vespertinos dormem mais tarde que matutinos e intermediários tanto durante as aulas quanto nas férias, expressam meia-fase de sono mais tardia e duração de sono menor que dos matutinos durante as aulas e que de ambos os cronotipos durante as férias (YADAV & SINGH, 2014).

Nossa análise de correlação sugere que há uma tendência dos diferentes cronotipos expressarem seus ritmos de forma mais parecida durante os dias úteis da semana de provas, assim como demonstrado por Korczak *et al.* (2008) quando comparadas aulas e férias. Entretanto, quando analisados os dados de final de semana, apenas durante os finais de semana de aulas há correlações entre os horários de dormir, acordar e meia-fase de sono e a pontuação do MEQ; durante os finais de semana de provas, as correlações dos horários com as pontuações não são significativas. Estes dados se referem ao final de semana anterior à semana de provas. Desta forma, é possível especular que a ausência de correlação reflete novamente uma inibição da expressão das diferenças individuais como uma forma de antecipação à semana de provas e tentativa de maximizar o tempo disponível para estudar para as mesmas.

A sociedade atual possui como característica funcionar 24 horas por dia: diferentes horários de início e término de trabalho, turnos variados, estabelecimentos que funcionam durante as noites, etc. Entretanto, ainda assim as diferenças individuais são amplamente ignoradas quando pensamos em preferências de horários e melhor funcionamento do organismo (Nature, 2003). Um exemplo são os horários escolares, com aulas começando antes das 8 horas da manhã: neste caso, indivíduos vespertinos possuem grande dificuldade para acordar a tempo do início das aulas, e obviamente não se encontram no melhor estado de atenção e concentração ao assistir as primeiras aulas da manhã. No caso principalmente de vespertinos, esta imposição de compromissos sociais, sejam elas trabalho ou estudos, nos primeiros horários da manhã pode levar à privação de sono e sonolência diurna, uma vez que os mesmos possuem naturalmente um horário para dormir mais tarde, mas são forçados a acordar cedo para cumprir suas obrigações sociais. Porém, em nosso estudo não foram encontradas diferenças na duração de sono dos voluntários, possivelmente pelo fato dos voluntários vespertinos também apresentarem horários de acordar mais tardios, apesar da presença de aulas durante as manhãs. Além disso, a imposição de horários durante os dias úteis e ausência dos mesmos aos finais de semana pode levar a maior irregularidade de horários. Valdez *et al.* (1996) demonstram essa irregularidade levando em consideração os horários das aulas: estudantes do turno na tarde não alteram a duração do sono e horário de acordar durante os finais de semana, enquanto os estudantes da manhã atrasaram os horários e aumentam a duração de sono. Ademais, há uma associação entre vespertinidade e maior irregularidade de horários, como demonstrado por Monk *et al.* (2004).

Vivendo em uma sociedade 24 horas, é interessante se refletir sobre os efeitos da mesma na qualidade de vida da população. Estudo com estudantes de Medicina da Universidade Federal da Paraíba aponta para associação entre a vespertinidade e pior qualidade de sono, medida por meio do PQSI, além da alta prevalência de sonolência diurna excessiva para todos os cronotipos (RIQUE *et al.*, 2014). Genzel *et al.* (2013) também avaliaram o sono de acadêmicos de medicina em população alemã e encontrou que o horário de dormir influencia o desempenho acadêmico, avaliado por meio das notas em avaliações: aqueles que mantiveram uma rotina de dormir mais cedo nas duas semanas anteriores aos exames finais

possuíram maior probabilidade de bom desempenho nas avaliações. Entretanto, outros fatores como tempo dedicado ao estudo, qualidade e duração do sono, idade e cronotipo não influenciaram o desempenho acadêmico (GENZEL *et al.*, 2013).

Estudantes universitários da Hungria foram avaliados durante o período de aulas, no qual possuem avaliações semanais, e no período de exames finais, no qual os estudantes não possuem aulas e apresentam maior liberdade para organizar seus horários (HARASZTI *et al.*, 2014). Foi detectado que o fator *jetlag* social está relacionado negativamente com as notas obtidas durante os períodos de aulas, mas não com o desempenho nas avaliações finais, quando os valores de *jetlag* social são menores. Assim como no estudo de Genzel *et al.* (2013), não foi encontrada influência da meia-fase nos dias letivos e do cronotipo na performance acadêmica nas avaliações semanais e finais (HARASZTI *et al.*, 2014).

Um estudo desenvolvido com estudantes alemães de ensino médio reportou que a vespertinidade é um fator preditor negativo para o desempenho acadêmico mesmo quando controlado para outros fatores, como sexo, habilidade cognitiva e motivação (PRECKEL *et al.*, 2012). Outro estudo desenvolvido com estudantes holandeses do ensino médio demonstrou que uma menor duração de sono durante dias letivos está associada com pior rendimento escolar (VAN DER VINNE *et al.*, 2015). Neste estudo, as notas mais baixas foram obtidas em provas realizadas na primeira e última hora do turno escolar (integral), e voluntários vespertinos obtiveram notas mais baixas comparados com aos demais cronotipos. Quando levado em conta o horário de realização das provas, foi demonstrado que matutinos possuem melhores notas nos horários do início e fim da manhã, porém essa diferença desaparece no período da tarde, com matutinos e vespertinos possuindo notas similares (VAN DER VINNE *et al.*, 2015).

Apesar dos estudos citados anteriormente com universitários não encontrarem influência do cronotipo no desempenho acadêmico, outros estudos reportaram essa associação. Besoluk *et al.* (2011) avaliaram o desempenho acadêmico geral em universidade da Turquia, a qual possui período de aulas iniciando as 8:00 ou as 15:00, e em exames finais, os quais eram aplicados as 9:30. Foi encontrado maior número de matutinos nos turnos da manhã. Além disso, o desempenho acadêmico dos estudantes do turno da manhã foi melhor do que do

turno da tarde e mulheres obtiveram melhor desempenho do que homens em ambos os turnos. Quando avaliado o exame final, matutinos obtiveram melhor desempenho do que vespertinos e intermediários (BESOLUK *et al.*, 2011).

Onyper *et al.* (2012) avaliaram estudantes universitários americanos e reportaram que matutinos possuem horários de dormir e acordar mais cedo que vespertinos, mas que não há diferença na duração do sono; entretanto, não foi encontrada diferença nos horários de início de aula entre os cronotipos, indicando que não há preferência por aulas no período da manhã ou da tarde para estes estudantes. Além disso, os universitários que possuíam horário de início de aulas mais tardio obtiveram maior duração de sono, menor sonolência diurna e possuem menor probabilidade de perder aula do que os que possuem aulas nas primeiras horas da manhã (ONYPER *et al.*, 2012).

Como apontado por Zimmermann (2011), o período de transição entre ensino médio e universidade é caracterizado por mudanças nos sincronizadores sociais, uma vez que o controle imposto pelos pais e pelos horários de aulas diminui e há uma maior autonomia para desenvolver a própria rotina. Estudantes universitários americanos participaram de estudo para avaliar as mudanças que ocorrem durante esta transição, e foi detectado que vespertinos possuem maior conflito com os pais em relação aos horários de acordar durante o ensino médio, sendo mais provável a alteração dos padrões de sono para horários mais tardios de dormir e acordar quando iniciam os estudos de nível superior (ZIMMERMANN, 2011). Além disso, foi detectado que universitários vespertinos apresentam menor duração de sono noturno do que gostariam, apresentam maior quantidade e maior duração de cochilos ao longo do dia, e possuem preferência por aulas mais tarde e menor quantidade de exercícios pela manhã. Quando não é possível evitar compromissos logo cedo, vespertinos utilizam-se de estratégias como ingestão de cafeína e dormir o máximo possível com maior frequência que matutinos, os quais conseguem manter sua rotina e hábitos de sono com maior facilidade (ZIMMERMANN, 2011).

Levando em conta o contexto em que se insere esta pesquisa, existem cursos de graduação na Universidade Federal do Paraná no qual é possível escolher o turno mais adequado para realizar o curso, como ocorre, por exemplo, com a graduação em Ciências Biológicas (turnos da manhã e da noite), no qual o aluno

seleciona qual o período em que gostaria de estudar no momento da opção de curso do vestibular. Entretanto, enquanto alguns cursos oferecem essa possibilidade de escolha, outros ocorrem apenas no horário da manhã, impondo aos estudantes a necessidade de alterações nos seus horários, e outros cursos ocorrem de modo integral, com aulas distribuídas ao longo de todo o dia, como no caso dos cursos de Medicina e Farmácia da UFPR. Este panorama da distribuição de aulas das universidades brasileiras é bem diferente daqueles de outros países, como nos estudos citados anteriormente em universidades americanas (ZIMMERMANN, 2011; ONYPER *et al.*, 2012), alemãs (GENZEL *et al.*, 2013), húngaras (HARASZTI *et al.*, 2014) e turcas (BESOLUK *et al.*, 2011).

Podemos especular que as preferências individuais por horários de sono e de atividades tenham papel na escolha de turno de estudo dentro de determinado curso, quando dada esta opção; porém, devem-se levar em conta outros fatores como a necessidade de se trabalhar durante o período de graduação, se o aluno mora com a família, presença de dependentes, etc. No presente estudo não foram selecionados voluntários dos turnos da noite para participarem do experimento, porém seria interessante a realização de comparações entre distribuição de cronotipos, diferenças nos padrões de sono e medidas de desempenho escolar entre os estudantes de ambos os turnos e em ambas as condições (aulas e provas).

Diversas limitações do presente estudo podem ser apontadas, entre elas a falta de coleta de dados referente às férias escolares, período em que os voluntários poderiam expressar suas preferências na ausência de demandas sociais impostas pelos horários escolares. Durante a elaboração do projeto foi cogitada realização desta coleta de dados, porém, devido ao limitado número de actímetros do laboratório e pelo tempo necessário para realização da mesma, não foi possível obter dados referentes às férias destes voluntários. Ademais, seria importante adicionar aos nossos instrumentos de coleta (como o diário de sono) uma questão relativa ao primeiro compromisso do dia para avaliar as diferenças existentes entre os cronotipos. Desta forma, haveria também um controle maior da pressão social imposta ao ciclo vigília/sono dos voluntários.

Além disso, a intenção inicial para a semana de provas era a existência de no mínimo três provas no período de cinco dias úteis. Entretanto, após o início da coleta

de dados foi detectado que são poucos os cursos os quais mantêm uma semana característica de provas, como é o caso do curso de Medicina. Para os demais cursos, as provas encontram-se distribuídas ao longo das semanas. Com isso, houve grande dificuldade para agendamento das coletas com os voluntários, levando a redução do número mínimo de avaliações para duas em um período de cinco dias úteis. Desta forma, o que a princípio constituiria um desafio temporal, levando em conta que o tempo para se estudar para cada uma das três provas ou mais seria menor ao longo da semana, pode ter se perdido com a redução para duas. Ademais, o cancelamento de provas próximo à data de coleta agendada com os voluntários contribui para a grande perda de dados devido à participação em apenas uma das etapas (6 voluntários).

Futuros estudos, com maiores amostras de bimodais, maior diversidade de desafios temporais e com diferentes protocolos de avaliação de ritmo são necessários para complementar os resultados obtidos neste estudos, de modo a confirmar a existência e melhorar a compreensão do significado da bimodalidade, bem como identificar quais as diferenças na expressão dos ritmos biológicos dos mesmos em relação aos demais cronotipos.

6 CONCLUSÕES

- ✓ Matutinos, intermediários e bimodais se comportam de maneira semelhante em relação ao ciclo vigília/sono e ritmo atividade/repouso, diferindo apenas dos vespertinos, os quais possuem horários de dormir e acordar mais tardios que os demais.
- ✓ A imposição social de horários de aulas para nossa amostra não é completamente seguida pelos estudantes universitários dos diversos cronotipos.
- ✓ A presença de semana de provas para estudantes universitários é capaz de diminuir a expressão das preferências individuais para horários de dormir e acordar entre os diferentes cronotipos.
- ✓ Voluntários de cronotipo bimodal em situação de aulas e provas não diferem significativamente dos demais cronotipos: especificamente, não foram encontradas características de ritmicidade que possam diferenciar voluntários intermediários daqueles intermediários com índice de bimodalidade positivo (ou seja, de cronotipo bimodal).

REFERÊNCIAS

ANTLE, M. C.; SILVER, R. Orchestrating time: arrangements of the brain circadian clock. **Trends Neurosci**, v. 28, n. 3, p. 145–15, 2005.

ARCHER, S. N.; ROBILLIARD, D. L.; SKENE, D. J.; SMITS, M.; WILLIAMS, A.; ARENDT, J.; VON SCHANTZ, M. A length polymorphism in the circadian clock gene *Per3* is linked to delayed sleep phase syndrome and extreme diurnal preference. **Sleep**, v. 26, n. 4, p. 413-15, 2003.

BAILEY, S. L.; HEITKEMPER, M. M. Circadian rhythmicity of cortisol and body temperature: Morningness-eveningness effects. **Chronobiol Int**, v. 18, n. 2, p. 249-61, 2001.

BESOLUK, S.; ONDER, I.; DEVECI, I. Morningness-Eveningness Preferences and Academic Achievement of University Students. **Chronobiol Int**, v. 28, b. 2, p. 118-125, 2011.

CARPEN, J. D.; ARCHER, S. N.; SKENE, D. J.; SMITS, M.; VON SCHANTZ, M. A single-nucleotide polymorphism in the 5'-untranslated region of the hPER2 gene is associated with diurnal preference. **J Sleep Res**, v. 14, n. 3, p. 293-7, 2005.

CARPEN, J. D.; VON SCHANTZ, M.; SMITS, M.; SKENE, D. J.; ARCHER, S. N. A silent polymorphism in the PER1 gene associates with extreme diurnal preference in humans. **J Hum Genet**, v. 51, n. 12, p. 1122-5, 2006.

DAAN, S.; ALBRECHT, U.; VAN DER HORST, G. T.; ILLNEROVÁ, H.; ROENNEBERG, T.; WEHR, T. A.; SCHWARTZ, W. J. Assembling a clock for all seasons: are there M and E oscillators in the genes? **J Biol Rhythms**, v. 16, n. 2, p. 105-16, 2001.

DE LA IGLESIA, H. O.; CAMBRAS, T.; SCHWARTZ, W. J.; DÍEZ-NOGUERA, A. Forced desynchronization of dual circadian oscillators within the rat suprachiasmatic nucleus. **Curr Biol**, v. 14, n. 9, p. 796-800, 2004.

DUFFY, J. F.; DIJK, D. J.; HALL, E. F.; CZEISLER, C. A. Relationship of endogenous circadian melatonin and temperature rhythms to self-reported preference for morning or evening activity in young and older people. **J Investig Med**, v. 47, n. 3, p. 141-50, 1999.

DUFFY, J. F.; RIMMER, D. W.; CZEISLER, C. A. Association of intrinsic circadian period with morningness-eveningness, usual wake time, and circadian phase. **Behav Neurosci**, v. 115, n. 4, p. 895-9, 2001.

EBISAWA T. Circadian rhythms in the CNS and peripheral clock disorders: human sleep disorders and clock genes. **J Pharmacol Sci**, v. 103, n. 2, p. 150-4, 2007.

GENZEL, L.; AHRBERG, K.; ROSELLI, C.; NIEDERMAIER, S.; STEIGER, A.; DRESLER, M.; ROENNEBERG, T. Sleep timing is more important than sleep length or quality for medical school performance. **Chronobiol Int**, v. 30, n. 6, p. 766-71, 2013.

GOLOMBEK, D. A.; ROSENSTEIN, R. E. Physiology of circadian entrainment. **Physiol Rev**, v. 90, n. 3, p. 1063-102, 2010.

GRIMA, B.; CHÉLOT, E.; XIA, R.; ROUYER, F. Morning and evening peaks of activity rely on different clock neurons of the Drosophila brain. **Nature**, v. 431, n. 7010, p. 869-73, 2004.

HARASZTI, R. A.; ELLA, K.; GYONGYOSI, N.; ROENNEBERG, T.; KALDI, K. Social jetlag negatively correlates with academic performance in undergraduates. **Chronobiol Int**, v. 31, n. 5, p. 603-12, 2014.

HAZLERIGG, D. G.; EBLING, F. J.; JOHNSTON, J. D. Photoperiod differentially regulates gene expression rhythms in the rostral and caudal SCN. **Curr Biol**, v. 15, n. 12, p. R449-50, 2005.

HORNE, J. A.; OSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **Int J Chronobiol**, v. 4, n. 2, p. 97-110, 1976.

INAGAKI, N.; HONMA, S.; ONO, D.; TANAHASHI, Y. HONMA, K. Separate oscillating cell groups in mouse suprachiasmatic nucleus couple photoperiodically to the onset and end of daily activity. **Proc Natl Acad Sci U S A**, v. 104, n. 18, p. 7664-9, 2007.

JAGOTA, A.; DE LA IGLESIA, H. O.; SCHWARTZ, W. J. Morning and evening circadian oscillations in the suprachiasmatic nucleus in vitro. **Nat Neurosci**, v. 3, n. 4, p. 372-6, 2000.

KATZENBERG, D.; YOUNG, T.; FINN, L.; LIN, L.; KING, D. P.; TAKAHASHI, J. S.; MIGNOT, E. A CLOCK polymorphism associated with human diurnal preference. **Sleep**, v. 21, n. 6, p. 569-76, 1998.

KO, C. H.; TAKAHASHI, J. S. Molecular components of the mammalian circadian clock. **Hum Mol Genet**, v. 15, spec n. 2, p.271-7, 2006.

KORCZAK, A. L.; MARTYNHAK, B. J.; PEDRAZZOLI, M.; BRITO, A. F.; LOUZADA, F. M. Influence of chronotype and social zeitgebers on sleep/wake patterns. **Braz J Med Biol Res**, v. 41, n. 20, p. 914-19, 2008.

KUDIELKA, B. M.; FEDERENKO, I. S.; HELLHAMMER, D. H.; WÜST, S. Morningness and eveningness: the free cortisol rise after awakening in "early birds" and "night owls". **Biol Psychol**, v. 72, n. 2, p. 141-6, 2006.

MARTYNHAK, B. J.; LOUZADA, F. M.; PEDRAZZOLI, M.; ARAUJO, J. F. Does the chronotype classification need to be updated? Preliminary findings. **Chronobiol Int**, v. 27, n. 6, p. 1329-34, 2010.

MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. **Cronobiologia: Princípios e Aplicações**. 3 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

MISHIMA, K.; TOZAWA, T.; SATOH, K.; SAITOH, H.; MISHIMA, Y. The 3111T/C polymorphism of hClock is associated with evening preference and delayed sleep timing in a Japanese population sample. **Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet**, v. 133B, n. 1, p. 101-4, 2005.

MONK, T. H.; BUYSSE, D. J.; POTTS, J. M.; DEGRAZIA, J. M.; KUPFER, D. J. Morningness-eveningness and lifestyle regularity. **Chronobiol Int**, v. 21, n. 3, p. 435-43, 2004.

NATURE. Timing is everything. **Nature**, v. 425, 2003.

ONYPER, S. V.; THACHER, P. V.; GILBERT, J. W.; GRADESS, S. G. Class start times, sleep, and academic performance in college: a path analysis. **Chronobiol Int**, v. 29, n. 3, p. 318-35, 2012.

PEDRAZZOLI, M.; LOUZADA, F. M.; PEREIRA, D. S.; BENEDITO-SILVA, A. A.; LOPEZ, A. R.; MARTYNHAK, B. J.; KORCZAK, A. L.; KOIKE B. D. V.; BARBOSA, A. A.; D'ALMEIDA, V.; TUFIK, S. Clock polymorphisms and circadian rhythms phenotypes in a sample of the Brazilian population. **Chronobiol Int**, v. 24, n. 1, p. 1-8, 2007.

PEREIRA, D. S.; TUFIK, S.; LOUZADA, F. M.; BENEDITO-SILVA, A. A.; LOPEZ, A. R.; LEMOS, N. A.; KORCZAK, A. L.; D'ALMEIDA, V.; PEDRAZZOLI, M. Association of the length polymorphism in the human Per3 gene with the delayed sleep-phase syndrome: does latitude have an influence upon it? **Sleep**, v. 28, n. 1, p. 29-32, 2005.

PEREIRA, D. S.; SABINO, F. C.; UMEMURA, G. S. Period3: um gene relacionado com a sincronização de ritmos circadianos pela luz. **Revista da Biologia**, v. 9, n. 3, p. 26-1, 2012.

PITTENDRIGH, C. S.; DAAN, S. A functional analysis of circadian pacemakers in nocturnal rodents. V. Pacemaker structure: a clock for all seasons. **J. comp. Physiol**, v. 106, p. 333-55, 1976.

PRECKEL, F.; LIPNEVICH, A. A.; BOEHME, K.; BRANDNER, L.; GEORGI, K.; KONEN, T.; MURISIN, K.; ROBERTS, R. D. Morningness-eveningness and educational outcomes: The lark has an advantage over the owl at high school. **Br J Educ Psychol**, v. 83, p. 114-34, 2013.

RAMIN, C.; DEVORE, E. E.; PIERRE-PAUL, J.; DUFFY, J. F.; HANKINSON, S. E.; SCHERNHAMMER, E. S. Chronotype and breast cancer risk in a cohort of US nurses. **Chronobiol Int**, v. 30, n. 9, p. 1181-6, 2013

RANDLER, C.; VOLLMER, C. Epidemiological evidence for the bimodal chronotype using the Composite Scale of Morningness. **Chronobiol Int**, v. 29, n. 1, p. 1-4, 2012.

REPPERT, S. M.; WEAVER, D. R. Coordination of circadian timing in mammals. **Nature**, v. 418, n. 6901, p. 935-41, 2009.

RIQUE, G. L. N.; FILHO, G. M. C. F.; FERREIRA, A. D. C.; SOUZA-MUÑOZ, R. L. Relationship between chronotype and quality of sleep in medical students at the Federal University of Paraíba, Brazil. **Sleep Science**, v. 7, p. 96-102, 2014.

ROBILLIARD, D. L.; ARCHER, S. N.; ARENDT, J.; LOCKLEY, S. W.; HACK, L. M.; ENGLISH, J.; LEGER, D.; SMITS, M. G.; WILLIAMS, A.; SKENE, D. J.; VON SCHANTZ, M. The 3111 Clock gene polymorphism is not associated with sleep and

circadian rhythmicity in phenotypically characterized human subjects. **J Sleep Res**, v.11, n. 4, p. 305-12, 2002.

ROENNEBERG, T.; KUEHNLE, T.; JUDA, M.; KANTERMANN, T.; ALLEBRANDT, K.; GORDIJN, M.; MERROW, M. Epidemiology of the human circadian clock. **Sleep Med Rev**, v. 11, n. 6, p. 429-38, 2007.

ROENNEBERG, T.; MERROW, M. The network of time: understanding the molecular circadian system. **Curr Biol**, v. 13, n. 5, p. 198-207, 2003.

ROENNEBERG, T.; MERROW, M. Entrainment of the human circadian clock. **Cold Spring Harb Symp Quant Biol**, v. 72, p. 293-9, 2007.

ROENNEBERG, T.; WIRZ-JUSTICE, A.; MERROW, M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. **J Biol Rhythms**, v. 18, n. 1, p. 80-90, 2003.

STOLERU, D.; PENG, Y.; AGOSTO, J.; ROSBASH, M. Coupled oscillators control morning and evening locomotor behaviour of *Drosophila*. **Nature**, v. 431, n. 7010, p.862-8, 2004.

STOLERU, D.; PENG, Y.; NAWATHEAN, P.; ROSBASH, M. A resetting signal between *Drosophila* pacemakers synchronizes morning and evening activity. **Nature**, v. 438, n. 7065, p. 238-42, 2005

STOLERU, D.; NAWATHEAN, P.; FERNÁNDEZ, M. P.; MENET, J. S.; CERIANI, M. F.; ROSBASH, M. The *Drosophila* circadian network is a seasonal timer. **Cell**, v. 129, n. 1, p. 207-19, 2007.

VALDEZ, P.; RAMIREZ, C.; GARCIA, A. Delaying and extending sleep during weekends: sleep recovery or circadian effect? **Chronobiol Int**, v. 13, n. 3, p. 191-98, 1996.

VAN DER VINNE, V.; ZERBINI, G.; SIERSEMA, A.; PIEPER, A.; MERROW, M.; HUT, R. A.; ROENNEBERG, T.; KANTERMANN, T. Timing of examinations affects school performance differently in early and late chronotypes. **J Biol Rhythms**, v. 30, n. 1, p. 53-60, 2015.

WEBB, W. B.; BONNET, M. H. The sleep of 'morning' and 'evening' types. **Biol Psychol**, v. 7, n.1-2, p. 29-35, 1978.

WITTMANN, M.; DINICH, J.; MERROW, M.; ROENNEBERG, T. Social jetlag: misalignment of biological and social time. **Chronobiol Int**, v. 23, n.1-2, p. 497-509, 2006.

YADAV, A.; SINGH, S. Relationship of chronotype to sleep pattern in a cohort of college students during work days and vacation days. **Indian J Exp Biol**, v. 52, p. 569-74, 2014.

ZIMMERMANN, L. K. Chronotype and the transition to college life. **Chronobiol Int**, v. 28, n. 10, p. 904-10, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO SALA DE AULA	60
APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO HÁBITOS DE SONO	63
APÊNDICE 3 – DIÁRIO DE SONO	67
APÊNDICE 4 – ANOVA DE DUAS VIAS DE MEDIDAS REPETIDAS – DADOS DE SONO: SEMANA DE AULAS X SEMANA DE PROVAS.....	68
APÊNDICE 5 – DADOS DE RITMO ATIVIDADE/REPOUSO – SEMANA DE AULAS X SEMANA DE PROVAS	69
APÊNDICE 6 – ANOVA DE DUAS VIAS DE MEDIDAS REPETIDAS – DADOS DE RITMO ATIVIDADE/REPOUSO: SEMANA DE AULAS X SEMANA DE PROVAS ...	70

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO SALA DE AULA



LABCRONO
LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA HUMANA
UFPR

Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Telefone: (41) 3361-1552



Questionário - Sala de Aula

Data: ____/____/____

Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____ Sexo: () Masculino () Feminino

Curso: _____ Período/turma: _____

Telefone(s): () _____ / () _____ E-mail: _____

Em que turno(s) você estuda na Universidade?: () Manhã () Tarde () Noite

Indique abaixo os horários em que você chega e sai da Universidade atualmente:

2a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

3a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

4a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

5a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

6a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

Você trabalha?: () Não () Sim. Quantos dias na semana?: _____ Quantas horas por dia?: _____

Em que turno(s)?: () Manhã () Tarde () Noite

Atualmente você faz uso contínuo de medicamentos?: () Não () Sim

Qual(ais)?: _____

Você tem algum problema de saúde?: () Não () Sim

Qual(ais)?: _____

Indique abaixo quais são seus horários habituais para dormir e despertar:

Dias com aula: Dormir: _____ Despertar: _____

Dias sem aula: Dormir: _____ Despertar: _____

Caso tenha o hábito de consumir alguma dessas bebidas, indique com que frequência você o faz:

Café: () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Chá(mate/preto/verde): () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Refrigerante(cola/guaraná): () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Energético: () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Achocolatado: () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Qual a probabilidade de você cochilar ou dormir, e não apenas se sentir cansado, nas seguintes situações? Considere o modo de vida que você tem levado recentemente. Mesmo que você não tenha feito alguma dessas coisas, tente imaginar como elas o afetariam.

Escolha o número mais apropriado para responder a cada questão:

0 = Nenhuma probabilidade de cochilar 1 = Pequena probabilidade de cochilar

2 = Média probabilidade de cochilar 3 = Grande probabilidade de cochilar

SITUAÇÃO	PROBABILIDADE DE COCHILAR			
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande
Sentado e lendo	0	1	2	3
Assistindo TV	0	1	2	3
Sentado quieto, em lugar público (Por exemplo: em um teatro, reunião ou palestra)	0	1	2	3
Andando de carro por uma hora sem parar, como passageiro	0	1	2	3
Ao deitar-se à tarde para descansar, quando possível	0	1	2	3
Sentado conversando com alguém	0	1	2	3
Sentado quieto após o almoço sem bebida de álcool	0	1	2	3
Em um carro parado no trânsito por alguns minutos	0	1	2	3

- Leia cada questão cuidadosamente antes de responder
- Responda a todas as questões
- Responda às questões em ordem numérica
- Para cada questão, escolha uma única resposta
- Por favor responda da forma mais honesta possível

01. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, e com liberdade total para planejar o seu dia, a que horas você se levantaria?

() 05h00-6h30 () 6h30-7h45 () 07h45-09h45 () 09h45-11h00 () 11h00-12h00

02. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, e com liberdade total para planejar sua noite, a que horas você se deitaria?

() 20h00-21h00 () 21h00-22h15 () 22h15-24h30 () 24h30-01h45 () 01h45-03h00

03. Até que ponto você depende do despertador para acordar de manhã?

() Nada dependente
() Não muito dependente
() Razoavelmente dependente
() Muito dependente

04. Você acha fácil acordar de manhã?

() Nada fácil () Não muito fácil () Razoavelmente fácil () Muito fácil

05. Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?

() Nada alerta () Não muito alerta () Razoavelmente alerta () Muito atento

06. Como é seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?

() Muito ruim () Não muito ruim () Razoavelmente bom () Muito bom

07. Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?

() Muito cansado () Não muito cansado () Razoavelmente em forma () Em plena forma

08. Se você não tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

() Nunca mais tarde
() Menos que uma hora mais tarde
() Entre uma e duas horas mais tarde
() Mais do que duas horas mais tarde

09. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 7h00 às 8h00 da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

() Estaria em boa forma
() Estaria razoavelmente em forma
() Acharia isso difícil
() Acharia isso muito difícil

10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?

() 20h00-21h00 () 21h00-22h15 () 22h15-00h45 () 00h45-02h00 () 02h00-03h00

11. Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas seu bem estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?

() Das 08h00 às 10h00 () Das 11h00 às 13h00 () Das 15h00 às 17h00 () Das 19h00 às 21h00

12. Se você fosse deitar às 23:00 horas em que nível de cansaço você se sentiria?
() Nada cansado () Um pouco cansado () Razoavelmente cansado () Muito cansado
13. Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você não tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?
() Acordaria na hora normal, sem sono
() Acordaria na hora normal, com sono
() Acordaria na hora normal e dormiria novamente
() Acordaria mais tarde do que seu costume
14. Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?
() Só dormiria depois de fazer a tarefa
() Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois
() Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois
() Só dormiria antes de fazer a tarefa
15. Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?
() Das 08:00 às 10:00 horas
() Das 11:00 às 13:00 horas
() Das 15:00 às 17:00 horas
() Das 19:00 às 21:00 horas
16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?
() Estaria em boa forma
() Estaria razoavelmente em forma
() Acharia isso difícil
() Acharia isso muito difícil
17. Suponha que você possa escolher o seu próprio horário de trabalho e que você deva trabalhar cinco horas seguidas por dia. Imagine que seja um serviço interessante e que você ganhe por produção. Qual o horário que você escolheria? (Marque a hora do início).
() 00:00 () 01:00 () 02:00 () 03:00 () 04:00 () 05:00 () 06:00 () 07:00
() 08:00 () 09:00 () 10:00 () 11:00 () 12:00 () 13:00 () 14:00 () 15:00
() 16:00 () 17:00 () 18:00 () 19:00 () 20:00 () 21:00 () 22:00 () 23:00
18. A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?
() 24h00-05h00 () 05h00-08h00 () 08h00-10h00
() 10h00-17h00 () 17h00-22h00 () 22h00-24h00
19. Fala-se em pessoas matutinas, aquelas que gostam de acordar cedo e dormir cedo e pessoas vespertinas, aquelas que gostam de acordar tarde e dormir tarde. Com qual destes dois tipos você é mais parecido?
() Tipo matutino
() Mais matutino que vespertino
() Mais vespertino que matutino
() Tipo vespertino

Agradecemos sua colaboração!

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO HÁBITOS DE SONO



LABCRONO
LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA HUMANA
UFPR

Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Telefone: (41) 3361-1552



Polissonografia - Entrevista Q-7

Data: ____/____/____

Nome: _____

PARTE 1

Instruções: Responda às seguintes perguntas considerando seus hábitos no último mês.

Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata possível dos dias e noites deste período. Por Favor responda a todas perguntas.

01. Durante o último mês, qual foi seu horário habitual de deitar-se à noite?: ____h ____min

02. Durante o último mês, quanto tempo você geralmente demorou para dormir, depois de deitar (em minutos)?: ____ minutos

03. Durante o último mês, qual foi seu horário habitual de levantar-se pela manhã?: ____h ____min

04. Durante o último mês, quantas horas de sono você teve por noite? (Desconsidere o tempo deitado na cama à noite sem dormir): ____h ____min (por noite)

05. Para cada um dos itens abaixo, marque a melhor resposta (somente uma). Por favor responda a todos os itens.

Durante o último mês, com que frequência você teve dificuldade para dormir porque você...	NENHUMA NO ÚLTIMO MÊS	MENOS DE 1 VEZ NA SEMANA	1 OU 2 VEZES NA SEMANA	3 OU MAIS VEZES NA SEMANA
a) Não conseguiu adormecer em até 30min				
b) Acordou no meio da noite ou de manhã cedo				
c) Precisou levantar para ir ao banheiro				
d) Não conseguiu respirar confortavelmente				
e) Tossiu ou roncou forte				
f) Sentiu muito frio				
g) Sentiu muito calor				
h) Teve sonhos ruins				
i) Teve dor				
j) Outra(s) razão(ões). Qual(ais)?: _____				

06. Durante o último mês, como você classificaria a qualidade do seu sono, de forma geral?:

() Muito boa () Boa () Ruim () Muito ruim

07. Durante o último mês, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou 'por conta própria'), para lhe ajudar a dormir?:

- () Nenhuma no último mês
() Menos de 1 vez por semana
() 1 a 2 vezes por semana
() 3 ou mais vezes por semana

08. No último mês, com que frequência você teve dificuldade de ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos, trabalho, estudo)?

- () Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/ semana
() 1 ou 2 vezes/ semana () 3 ou mais vezes/ semana
() Mais do que duas horas mais tarde do que o horário de sempre

09. Durante o último mês, quão problemático foi para você manter o entusiasmo (ânimo) para fazer as coisas (suas atividades habituais)?

() Nenhuma dificuldade () Um problema leve () Um problema razoável () Um grande problema

PARTE 2

01. Você acha que tem algum problema de sono?

() Não () Sim. Qual?: _____ Há quanto tempo?: _____

02. Marque com um X caso você habitualmente faça algumas dessas coisas durante o sono:

- a) () ranger os dentes
- b) () se mexer muito
- c) () falar dormindo
- d) () roncar
- e) () andar dormindo
- f) () bater a cabeça
- g) () chutar as pernas
- h) () gritar dormindo

03. De que forma você acorda pela manhã nos dias de semana?

() espontaneamente () com despertador () alguém me chama

04. Você costuma dormir ou cochilar durante o dia?

- () nenhuma por mês
- () menos de 1 vez por semana
- () 1 ou 2 vezes por semana
- () 3 ou mais vezes por semana

05. Quando você cochila durante o dia normalmente o faz por quanto tempo? _____ Minutos

06. Quantas pessoas moram na sua casa (incluindo você)? _____ pessoas

07. Quantas pessoas dormem no mesmo quarto que você dorme (incluindo você)? _____ pessoas

08. Como é o barulho dentro do quarto quando você dorme durante a noite?

- () O quarto é bastante silencioso
- () O quarto é razoavelmente silencioso
- () O quarto é um pouco barulhento
- () O quarto é muito barulhento

09. Como é a iluminação dentro do quarto quando você dorme durante a noite?

- () O quarto é bastante escuro
- () O quarto é razoavelmente escuro
- () O quarto é um pouco claro
- () O quarto é muito claro

10. Você tem filhos?

a) () Não b) () Sim. Quantos? _____ Qual a(s) idade(s) de seu(s) filho(s)? _____

11. Qual é, aproximadamente, a sua atual renda familiar (todas as pessoas que moram na casa)?

- () até R\$545,00
- () R\$ 546,00 a R\$ 1.635,00
- () R\$ 1. 636,00 a R\$ 3.270,00
- () R\$ 3.271,00 a R\$ 5.450,00
- () de R\$ 5.450,00

12. Quantas pessoas são sustentadas por essa renda familiar total? _____ pessoas

13. Quantas horas por dia você assiste TV ou DVD? _____ Horas

14. Quantos dias por semana? ____Dias
 15. Quantas horas por dia você joga videogame? ____Horas
 16. Quantos dias por semana? ____Dias
 17. Quantas horas por dia você usa o computador? ____Horas
 18. Quantos dias por semana? ____Dias

PARTE 3

01. Você tem algum problema de saúde?

a) () Não b) () Sim. Qual? _____

Há quanto tempo? _____

02. Você está tomando algum medicamento?

a) () Não b) () Sim. Para que é o medicamento? _____

Há quanto tempo? _____

03. Você está fazendo algum tratamento de saúde?

a) () Não b) () Sim. Qual? _____

Há quanto tempo? _____

04. Você fuma?

a) () Não b) () Sim. Quantos cigarros por dia? ____ Há quanto tempo? _____

05. Você costuma tomar bebida alcoólica,?: () Não () Sim

Qual?: _____

Quantos copos por semana? : _____

06. Considerando uma semana típica marque as atividades e esportes que você praticou:

ATIVIDADE	NÚMERO DE DIAS NA SEMANA	TEMPO EM CADA DIA
a) Futebol de sete, rua ou campo		
b) Futebol de salão, futsal		
c) Caminhada		
d) Basquete		
e) Jazz, ballet, outras danças		
f) Vôlei		
g) Musculação		
h) Caçador ou jogos de corrida		
i) Corrida		
j) Ginástica de academia		
k) Bicicleta		
l) Outra atividade. Qual?		

PARTE 4

01. Você utiliza algum tipo de jogo virtual?

() Sim () Não

02. Com que frequência você joga?

() Uma vez ao ano

() Mais de uma vez por semestre

() Uma vez por mês

() Uma vez por semana

() Diariamente

03. Que tipos de jogos você costuma utilizar? (Assinale todos que se aplicam)

- a) ☐ Ação b) ☐ Estratégia c) ☐ Luta d) ☐ Raciocínio e lógica
e) ☐ RPG f) ☐ Esportes g) ☐ Corrida h) ☐ Multiplayers online
i) ☐ Simuladores j) ☐ Cartas e cassino

04. Você já navegou por algum labirinto virtual?

- ☐ Nunca
☐ Sim, apenas uma vez
☐ Sim, com frequência

05. Se você já navegou, avalie sua habilidade com labirintos virtuais

- ☐ Iniciante
☐ Intermediário
☐ Experiente
☐ Muito experiente

06. Você utiliza algum tipo de jogo virtual em primeira pessoa? (Ex. Counter strike, Call of duty, Doom)

- ☐ Nunca
☐ Às vezes
☐ Sempre

07. Se você utiliza, com que frequência?

- ☐ Uma vez por ano
☐ Mais de uma vez por semestre
☐ Uma vez por mês
☐ Uma vez por semana
☐ Diariamente

08. Avalie sua experiência com jogos virtuais

- ☐ Muito experiente
☐ Experiente
☐ Intermediário
☐ Iniciante

Muito obrigado por sua colaboração!

APÊNDICE 4 – ANOVA DE DUAS VIAS DE MEDIDAS REPETIDAS – DADOS DE SONO: SEMANA DE AULAS X SEMANA DE PROVAS

Variável	Cronotipo		Tempo		Interação	
	F	p	F	p	F	p
Horário de dormir (dias úteis)	5,728	0,0017	0,02075	0,8860	0,6899	0,5619
Horário de acordar (dias úteis)	6,361	0,0008	0,02037	0,8870	0,7703	0,5153
Meia-fase (dias úteis)	6,968	0,0005	0,1535	0,6968	1,433	0,2431
Tempo na cama (dias úteis)	2,419	0,0753	0,4869	0,4881	0,3656	0,7781
Duração do sono (dias úteis)	2,573	0,0627	0,2042	0,6530	0,3482	0,7906
Eficiência do sono (dias úteis)	0,1480	0,9306	0,6571	0,4209	0,07415	0,9736
Duração de despertares (dias úteis)	0,08081	0,9702	0,8926	0,3487	0,05005	0,9850
Número de despertares (dias úteis)	0,4259	0,7352	0,8478	0,3610	0,1411	0,9349
Horário de dormir (final de semana)	2,109	0,1089	0,9294	0,3390	0,8113	0,4928
Horário de acordar (final de semana)	1,134	0,3430	0,03665	0,8488	0,1425	0,9341
Meia-fase (final de semana)	3,910	0,0134	1,731	0,1939	2,118	0,1086
Tempo na cama (final de semana)	0,3805	0,7674	1,764	0,1893	0,8272	0,4843
Duração do sono (final de semana)	0,3133	0,8157	0,9208	0,3413	0,9947	0,4018
Eficiência do sono (final de semana)	0,9433	0,4257	1,262	0,2660	0,8913	0,4511
Duração de despertares (final de semana)	0,8984	0,4476	1,751	0,1909	0,8382	0,4784
Número de despertares (final de semana)	1,513	0,2208	0,4947	0,4847	0,5473	0,6519

APÊNDICE 5 – DADOS DE RITMO ATIVIDADE/REPOUSO – SEMANA DE AULAS X SEMANA DE PROVAS

	Matutino (n=6)	Intermediário (n=10)	Bimodal (n=9)	Vespertino (n=6)
Semana de Aulas				
L5	7,26 (4,27)	12,38 (6,88)	8,83 (7,12)	10,76 (9,39)
M10	176,2 (26,80)	188,8 (37,01)	193,3 (42,36)	174,0 (33,51)
Amplitude Relativa	0,92 (0,03)	0,88 (0,04)	0,91 (0,07)	0,89 (0,06)
IS	0,45 (0,12)	0,47 (0,07)	0,48 (0,10)	0,44 (0,09)
IV	0,26 (0,05)	0,29 (0,09)	0,30 (0,13)	0,32 (0,05)
Semana de Provas				
L5	7,77 (5,31)	13,94 (9,03)	8,02 (5,84)	13,27 (8,70)
M10	160,2 (42,26)	183,2 (21,73)	174,6 (31,64)	172,6 (35,39)
Amplitude Relativa	0,91 (0,03)	0,85 (0,06)	0,91 (0,06)	0,86 (0,05)
IS	0,44 (0,10)	0,41 (0,12)	0,47 (0,09)	0,42 (0,08)
IV	0,29 (0,10)	0,32 (0,07)	0,35 (0,13)	0,30 (0,03)

Os dados demonstrados nesta tabela estão expressos em média (desvio-padrão).

APÊNDICE 6 – ANOVA DE DUAS VIAS DE MEDIDAS REPETIDAS – DADOS DE RITMO ATIVIDADE/REPOUSO: SEMANA DE AULAS X SEMANA DE PROVAS

Variável	Cronotipo		Tempo		Interação	
	F	p	F	p	F	p
L5	2,206	0,0979	0,2443	0,6231	0,1459	0,9319
M10	0,9039	0,4453	1,357	0,2492	0,2150	0,8856
Amplitude Relativa	3,657	0,0179	1,439	0,2355	0,3870	0,7628
IS	0,7101	0,5502	1,163	0,2855	0,2802	0,8394
IV	0,8152	0,4911	0,8287	0,3667	0,3199	0,8110

ANEXOS

ANEXO 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -

plataforma
Brasil

Contribuição do Paciente: R\$4.002

intermediário são classificadas como cronotipo intermediário. Algumas pessoas classificadas como cronotipo intermediário apresentam padrão de respostas diferenciado, optando em momentos por questões consideradas de padrão matutino e em outros momentos escolhendo respostas vespertinas.

Para a realização do projeto, participação do estudo 80 voluntários saudáveis da Universidade Federal do Paraná, com idade entre 18 e 35 anos. Os voluntários responderão a dois questionários antes do procedimento, um para a triagem e determinação do cronotipo e outro sobre estado de saúde, hábitos de sono e horários de aula. Serão selecionados 20 voluntários de cada cronotipo para participação no estudo. Após a triagem dos participantes, será solicitado que o voluntário utilize um actímetro no punho não dominante durante 14 dias consecutivos e que preencha um diário de sono. Os dados obtidos por ambos os instrumentos serão utilizados para avaliar o ciclo vigília/sono e o ritmo atividade/reposo dos voluntários. Sete dias de coleta de dados serão feitos durante um período de provas (situação desafiadora) e os demais dias durante uma semana de aulas normais.

Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa apresenta como objetivo geral descrever características comportamentais do ciclo vigília/sono e do ritmo atividade/reposo de indivíduos do cronotipo bimodal.


Como objetivos específicos a pesquisa aponta (1)descrever características do ciclo vigília/sono de indivíduos bimodais durante uma semana de aulas normais e uma semana de provas; (2) descrever características do ritmo de atividade/reposo de indivíduos bimodais durante uma semana de aulas normais e uma semana de provas; e (3) identificar diferenças comportamentais do ciclo vigília/sono e ritmo atividade/reposo de indivíduos bimodais, intermediários, matutinos e vespertinos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora descreve que, em relação à saúde física, o único risco é o desenvolvimento de alergia devido ao uso do actímetro de pulso. Caso isso ocorra, o voluntário pode suspender o uso do mesmo em qualquer momento e entrar em contato com os pesquisadores para que sejam tomadas as providências necessárias.

Pode haver risco à saúde psicológica, principalmente em relação a possíveis constrangimentos ao responder os questionários. Por esse motivo, o preenchimento dos questionários será feito de maneira individual, em uma sala à parte, para que os voluntários não se sintam constrangidos em

Endereço: Rua Padre Camargo, 280 Bairro: 2º andar UF: PR Telefone: (41)3350-7259	Município: CURITIBA CEP: 80.050-240 E-mail: cosmetica.saude@ufpr.br
---	---

	
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -	
PARCEIR CONSUBSTANCIADO DO CEP	
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA	
Título da Pesquisa: Caracterização do Ciclo Vigília/Sono e do Ritmo Atividade/Repouso de Adultos Jovens de Cronotipo Bimodal	
Pesquisador: Laura Simões da Costa Pinto	
Área Temática:	
Versão: 2	
C.A.E: 42047316.8.0000.0102	
Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Psicologia	
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio	
DADOS DO PARCEIR	
Número do Parceir: 984.902	
Data da Relatoria: 11/03/2015	
Apresentação do Projeto:	
<p>Ritmos biológicos estão presentes dos organismos mais simples aos mais complexos, sendo associados com os movimentos de rotação e translação da Terra. Os ritmos circadianos, ou seja, aqueles com duração de aproximadamente 24 horas, são produto da interação entre os relógios biológicos endógenos e alterações entre o dia e a noite (fases alternadas de claro e escuro), responsáveis por produzir sinais que são capazes de atuar como sincronizadores.</p> <p>A espécie humana é caracterizada por ser diurna, apresentando fase de repouso durante a noite e atividade predominantemente durante o dia. Entretanto, a fase de sono pode apresentar diferenças individuais em seu horário de início, horário de término e duração. O cronotipo resulta da relação de fase existente entre os ritmos endógenos e o ciclo claro/escuro e expressa diferenças relativas à preferência por um determinado horário de sono e por um determinado horário para atividades.</p> <p>Indivíduos vespertinos possuem dificuldade para dormir e acordar cedo, possuindo horários tardios em relação aos matutinos e maior facilidade para se privar de uma noite de sono.</p> <p>Já os indivíduos matutinos possuem maior facilidade para seguir seus horários e não variam frequentemente, devido à conformidade com os horários sociais. Diferentemente do que é observado em indivíduos de preferências mais extremas, pessoas com um comportamento</p>	
Endereço: Rua Padre Canário, 280	
Bairro: 2º andar	
Município: CURITIBA	
UF: PR	
CEP: 80.060-340	
Telefone: (41)3550-7259	
E-mail: cometica.saude@ufpr.br	

